Der Darm der Cetaceen

Inaugural-Dissertation,

welche

nebst den beigefügten Thesen

mit Genehmigung der

hohen philosophischen Fakultät

der

Königl. Universität Breslau

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

am

Montag, den 1. April 1901 mittags 12 Uhr in der Aula Leopoldina

öffentlich verteidigen wird

Siegmund Süssbach

Opponenten:

Herr Dr. phil. Friedrich Sturm,

„ cand. med. August Pütter

Jena

Gustav Fischer

1901

Der Darm der Cetaceen

Inaugural-Dissertation,

welche

nebst den beigefügten Thesen

mit Genehmigung der

hohen philosophischen Fakultät

der

Königl. Universität Breslau

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

am

Montag, den 1. April 1901 mittags 12 Uhr in der Aula Leopoldina

öffentlich verteidigen wird

Siegmund Süssbach

Opponenten:
Herr Dr. phil. Friedrich Sturm,
„ cand. med. August Pütter

Jena
Gustav Fischer
1901

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546309_0166

Einleitung

Das reiche Material an Walembryonen, welches mir mein verehrter Lehrer, Herr Professor KÜKENTHAL, für diese Untersuchungen überließ, bot die Gelegenheit, die Angaben früherer Beobachter nachzuprüfen und unter Zusammenstellung der in der Litteratur verstreuten Angaben über den Darmkanal auch anderer als der hier untersuchten Walarten eine Erklärung für die merkwürdige Ausbildung des Cetaceendarmes zu versuchen. Zwar haben schon WEBER (33) und BOUVIER (35) derartige Zusammenstellungen gegeben, indessen stets nur unter Berücksichtigung einzelner Punkte der Organisation und unter Vernachlässigung anderer.

Betreffs der Ausführung sei bemerkt, daß ich die Verhältnisse der Ampulla duodenalis nicht mitbehandelt habe, da diese von JUNGKLAUS in seiner Arbeit über den „Magen der Cetaceen" (44) bereits eingehend dargestellt sind.

Meine eigenen Untersuchungen beziehen sich auf den Darm von:

1) Phocaena communis LESS.,
2) Delphinapterus leucas (PALLAS),
3) Hyperoodon rostratus (PONTOPPIDAN),
4) Balaenoptera physalus (L.).

Für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die gütige Ueberlassung des seltenen und kostbaren Materiales sage ich Herrn Professor KÜKENTHAL meinen ergebensten Dank.

I. Historisches und eigene Befunde

Phocaena communis Less. [1])

Angaben über den Darmkanal des Braunfisches finden sich bei Hunter (1), Lacépède (2), Camper (5), Lesson (6), F. Cuvier (9), Rapp (10), Jackson (13), Flower (30), Cleland (31) und Weber (33).

Alle Untersucher stimmen darin überein, daß ein Blinddarm nicht vorhanden ist. Auch eine plötzliche Aenderung des Umfanges, wodurch äußerlich eine Sonderung in Dünn- und Dickdarm zustande kommen würde, ist von keinem der Untersucher gefunden worden.

Die Verlagerung des Darmes in der Bauchhöhle und die Ausbildung seines Mesenteriums haben Hunter, Rapp, Flower und Weber untersucht. In diesem Punkte widersprechen die übereinstimmenden Befunde der späteren Forscher dem Berichte Hunter's. Dieser sagt nämlich, nachdem er den die Wurzel des Dünndarmgekröses von Balaenoptera umgreifenden Colonbogen geschildert hat, daß die Wale, welche kein Coecum besitzen, bei denen man also von einem Colon nicht eigentlich sprechen könne, einen vom Rectum gebildeten Bogen zeigen, welcher um die übrigen Darmteile ebenso herumzieht, wie es das Colon bei dem im Besitze eines Blinddarmes befindlichen thut. Demgegenüber finden Rapp, Flower und Weber ein einfaches, ununterbrochen fortlaufendes Gekröse, „ein Mesenterium commune, das sich vom Magen bis zum Rectum erstreckt, an der Wirbelsäule festgeheftet ist und den ganzen Darmkanal vom Duodenum bis zum Rectum trägt". Dasselbe ist, wie Weber weiterhin berichtet, „entsprechend der Länge des Darmkanales nach Art einer Krause in zahlreiche Falten gelegt". Weitere Besonderheiten sind an dem Mesenterium nicht wahrzunehmen. Rapp hebt besonders hervor: „Einzelne Abteilungen des Darmkanales sind nicht so fixiert in ihrer Lage, wie es beim Menschen und vielen Säugetieren der Fall ist."

---

1) Für die Reihenfolge der Angaben über die einzelnen in diesem beschreibenden Teile behandelten Wale ist die von Flower (22) gegebene Systematik bestimmend gewesen; in der Namengebung bin ich Kükenthal: „Wale der Arctis", Fauna arctica, Lief. II, 1900, gefolgt.

Vom Pylorus an abwärts ist der Darmkanal, wie Lacépède nach Major angiebt, und wie Rapp an einer 1,099 m langen Phocaena ebenfalls fand, 12mal so lang wie der Körper. Nach einer Messung von Jackson ergab sich bei einem 1,346 m langen Exemplare eine Darmlänge von 18,669 m, woraus er das Verhältnis zur Körperlänge als 14 : 1 (genauer 13,87 : 1 [Verfasser]) feststellt.

Lacépède, Lesson, F. Cuvier und Rapp sind darin einig, daß der Umfang des Darmkanales, ohne schroffe Veränderungen zu zeigen, sich vom Duodenum aus allmählich verringert. Während aber die ersten drei diese Verschmälerung bis zum Anus hin fortschreitend angeben, teilt Rapp mit, daß der Darm, bevor er an der Harnblase heruntergeht, noch einmal etwas weiter wird, am Ende jedoch das Intestinum rectum sich wieder verjüngt.

Abweichend von diesen vier Autoren, nur im letzten Punkte die Angabe Rapp's bestätigend, beschreibt Jackson diese Verhältnisse folgendermaßen:

Die untere Hälfte des Darmes, im Durchschnitt über zeigefingerdick, nimmt nach abwärts etwas zu, um sich in einer Entfernung von 30,5 cm, oder etwas mehr vom Anus wieder bedeutend zu verengern, während die obere Hälfte, mit Ausnahme ihres Anfangsteiles, in fast ihrer ganzen Ausdehnung kaum die Dicke eines kleinen Fingers besitzt. Auch untereinander sind Cuvier und Rapp verschiedener Ansicht über den Grad der Verschmälerung des Darmes vom Duodenum an. Ersterer berichtet, daß die Verengerung eine nur ganz geringe ist, während nach Rapp's Angabe der Umfang am Beginne „des Ileum" 5,2 cm betrug und der Darm nach und nach um die Hälfte enger wurde.

Die Innenfläche des Darmrohres haben Hunter, Lacépède, Rapp, Jackson und Cleland untersucht und übereinstimmend longitudinal verlaufende Falten der Mucosa gefunden, welche nach Lacépède von ansehnlicher Höhe sind. Cleland giebt an, daß die stärksten auf der dem Mesenterialanheftungsrande entgegengesetzten Seite entwickelt sind. Hunter vertritt die Auffassung, jede einzelne dieser Schleimhautfalten durchziehe den Darm in seiner ganzen Länge. Dem widerspricht indessen die Angabe Jackson's, daß sie dies nur mehr oder weniger thäten („more or less throughout"). Auch Rapp's Darstellung steht im Gegensatz zur Ansicht Hunter's. Nach ihm finden sich in verschiedenen Entfernungen vom Pylorus im Umkreise der Innenfläche die Längsfalten in verschiedener Anzahl, und zwar zwischen 5 und 8; „oft

verbinden sich zwei miteinander, oft endigt sich eine zugespitzt". Im „Intestinum rectum" fehlen die Schleimhautfalten.

Ueber diese Längsfalten berichtet er weiter, sie schwänden im Gegensatz zu denen der Speiseröhre selbst bei der stärksten Ausdehnung nicht. In ihrer Entwickelungsgeschichte unterschieden sie sich von den KERKRING'schen Falten beim Menschen dadurch, daß diese erst nach der Geburt auftreten, dagegen habe er „die Längenfalten schon im Darmkanal eines nur 7 Zoll (= 18,3 cm) langen Delphinfötus" gefunden.

Andere als die Längsfalten der Schleimhaut werden von keinem der Autoren erwähnt; CLELAND und JACKSON heben sogar besonders hervor, daß Querfalten bei Phocaena nicht vorkommen.

RUDOLPHI und MECKEL leugnen, der erstere in seinem „Grundriß der Physiologie", Berlin 1821 — 1828 (citiert nach Oppel, 43), der letztere in seinem „System der vergleichenden Anatomie" (7), das Vorhandensein von Zotten beim Braunfisch. RAPP dagegen erklärt nach seinen Befunden, daß „gerade bei Delphinus phocaena" die Zotten sehr deutlich seien. „Sie sind plattgedrückt, am freien Ende zugespitzt."

PEYER'sche Plaques fanden sich nach RAPP an der dem Anheftungsrande des Mesenteriums gegenüberliegenden Seite, wo sie gewöhnlich zwei nebeneinander laufende Längsfalten eine Strecke weit bedeckten. Die einzelnen waren etwa 7,8 cm lang und erschienen als „dicke, glandulose Streifen von der Breite eines kleinen Fingers".

Auch JACKSON beobachtete einige Plaques von ansehnlicher Länge (der größte war 38,1 cm lang); die Breite der einzelnen schwankte zwischen 1,27 und 1,905 cm.

Für eigene Untersuchungen standen zu meiner Verfügung 2 erwachsene Tiere, und zwar:

1) ein ♂ von 116 cm Rückenlänge,
2) ein ♀ von 126 cm Rückenlänge, außerdem
3) der dem Körper entnommene, konservierte Darmkanal eines 50 cm langen Phocaena-Embryos.

Die Verlagerung des Darmkanales konnte in den beiden ersten Fällen festgestellt werden.

Die Masse der Darmschlingen erfüllte die Bauchhöhle, soweit sie von den übrigen Baucheingeweiden frei gelassen war, völlig und entzog nach ventraler Eröffnung der Leibeshöhle ebenso wie bei den landlebenden Säugetieren die Nieren gänzlich dem Anblick des Beobachters.

Der Darmkanal war durch ein gleichmäßig und ununterbrochen an der dorsalen Leibeswand verlaufendes Mesenterium an dieser befestigt. Er zeigte keine Sonderung in Dünn- und Dickdarm; die Veränderungen seines Kalibers waren ganz allmähliche. Ein Blinddarm war nicht vorhanden.

Bei dem 116 cm langen ♂ maß der Darm vom Pylorus bis zum Anus 13,59 m; seine Länge verhielt sich also zu derjenigen des Körpers wie 11,715 : 1. Bei dem 126 cm langen ♀, dessen Darmlänge 13,80 m betrug, stellte sich dieses Verhältnis wie 11,95 : 1.

Der Umfang des Darmkanales, welcher bei dem ♂ Exemplare hinter der Ampulla duodenalis 4,2 cm betrug, verringerte sich ganz allmählich mit der zunehmenden Entfernung vom Pylorus bis auf ein Mindestmaß von 2,2 cm, welches auf 1139 cm hinter demselben festgestellt wurde. Von da an nahm er wieder verhältnismäßig schnell zu und betrug 16 cm vor dem Anus wieder 3,9 cm.

Entsprechend zeigten sich diese Verhältnisse bei dem ♀ Exemplare. Die folgenden Zahlen erläutern dies am besten.

Der Darmumfang betrug:

20	cm	hinter	dem	Pylorus	4,3	cm
239	„	„	„	„	4,2	„
303	„	„	„	„	4,2	„
328	„	„	„	„	3,7	„
590	„	„	„	„	3,3	„
605	„	„	„	„	3,1	„
892	„	„	„	„	3,1	„
915	„	„	„	„	2,9	„
1040	„	„	„	„	2,9	„
1057	„	„	„	„	2,6	„
1180	„	„	„	„	3,3	„
1217	„	„	„	„	3,6	„
32	„	vor	dem	Anus	4,0	„

In beiden Fällen folgte auf die gegen das Ende hin eingetretene Erweiterung eine ziemlich rasche Verjüngung des Darmes zum Anus.

Die Ergebnisse bezüglich der Kaliberverhältnisse bestätigen die entsprechenden Angaben Rapp's vollkommen.

Der Darmkanal des 50 cm langen Embryos war nicht vollständig; es fehlte das Anfangs- und Endstück. Infolgedessen

wurde er nicht gemessen, da aus den so gewonnenen Zahlen keinerlei sichere Schlüsse hätten gezogen werden können.

Die Innenfläche zeigte charakteristische Schleimhautfalten. Sie verliefen in der Hauptsache in der Längsrichtung des Darmes. Die Zahl der nebeneinander liegenden Längsfalten war in den oberen Abschnitten des Darmkanales am größten. Sie nahm mit der Verengerung des Darmrohres allmählich ab. In der Enderweiterung vor dem Anus wurden dafür die einzelnen Falten höher und derber; in einem Falle, nämlich bei dem erwachsenen ♂ Exemplare, vergrößerte sich sogar ihre Zahl nochmals.

Dieselbe betrug auf dem Querschnitte bei dem:

1) Embryo von 50 cm Länge
   am Anfange des Darmrohres 8,
   in der Mitte „ „ 6,
   am Ende „ „ 3.

2) ♀ von 126 cm Rückenlänge
   33 cm hinter dem Pylorus 8,
   3 m „ „ „ 7,
   6 „ „ „ „ 6,
   9 „ „ „ „ 4,
   12 „ „ „ „ 4,
   28 cm vor dem Anus 4 [1]).

3) ♂ von 116 cm Rückenlänge
   32 cm hinter dem Pylorus 8,
   108,5 „ „ „ „ 8,
   420 „ „ „ „ 6,
   776 „ „ „ „ 5,
   1117 „ „ „ „ 4,
   14 „ vor dem Anus 5 [2]).

Entgegen dem Berichte JACKSON's und CLELAND's wurden hier und da unregelmäßig, meist quer verlaufende, niedrige Verbindungsfalten zwischen je zwei Längsfalten gefunden. Diese kamen am häufigsten in den weiten Darmtheilen, besonders am pylorialen Ende vor.

Bei den beiden erwachsenen Exemplaren waren während des Transportes der Kadaver das Epithel und die oberflächlichen Schichten der Schleimhaut in weitgehendem Maße zerstört worden,

1) Dort waren sie derber als diejenigen in den oberen Partien.
2) Diese waren derber und höher als in den oberen Partien.

so daß die Innenfläche, mit Ausnahme der starken Längsfalten, fast durchgängig glatt erschien.

Dagegen zeigte die vollständig erhaltene Mucosa an dem konservierten Darme des Embryos deutliche Zotten im ganzen Verlaufe des Darmtractus, welche der Innenwand in den oberen Teilen ein rauhes, in den unteren ein sammetartiges Aussehen verliehen. Sie bekleideten nicht nur die Teile der Innenfläche, welche zwischen den Längsfalten lagen, sondern auch diese selbst.

Verfolgt man den Verlauf der Längsfalten auf größere Entfernungen hin, so ergiebt sich, entgegen Hunter's Ansicht, daß die einzelne Falte den Darm nicht in seiner ganzen Länge durchzieht. Vielmehr verstreicht sie sowohl an ihrem pylorial- wie analwärts gekehrten Ende, bezw. erhebt sich ganz allmählich von der übrigen Schleimhautfläche. Meist befindet sich das analwärts gerichtete Ende einer Falte an dem mesenterialen Rande; indessen kann man sie auch an anderen Stellen im Umkreise des Darmlumens sich analwärts abplatten sehen. Bezüglich der Lage des pylorialwärts gekehrten Endes einzelner Längsfalten im Umkreise der inneren Darmwand herrscht vollends Regellosigkeit. Daraus geht hervor, wie auch eine entsprechende Untersuchung zeigt, daß Cleland's Ansicht, die Längsfalten seien an der dem Mesenterialansatz gegenüberliegenden Seite am stärksten entwickelt, irrig ist. Im Gegenteil finden sich auf verschiedenen Querschnitten die je an derselben Seite verlaufenden Längsfalten ganz verschieden stark entwickelt, je nachdem sie einem ihrer Enden mehr oder weniger nahe getroffen sind. Mitunter verbinden sich auch, wie es Rapp beschreibt, mehrere Längsfalten unter spitzem Winkel, so daß scheinbar Gabelungen derselben entstehen.

Delphinus delphis L.

Der Darm des gemeinen Delphins entspricht in seiner Organisation in den großen Zügen dem des Braunfisches. Er unterscheidet sich nach Rapp (10) von diesem nur durch seine beträchtlich höhere relative Länge und die geringe Größe seiner Zotten. Die erstere ist nach seiner Angabe 15 mal so groß wie die des Körpers. Ueber die Zotten sagt er: „Bei Delphinus delphis erscheint die Schleimhaut, mit unbewaffnetem Auge betrachtet, glatt. Durch Hilfe einer starken Lupe erkennt man etwas Sammetartiges oder vielmehr Gekörntes."

Außer Rapp haben Hunter (1), Mayer (8) und Jackson (13) den Darmkanal dieses Delphininen beschrieben.

Hunter beschränkt sich darauf, das Fehlen des Blinddarmes zu berichten.

Jackson untersuchte einen 96,5 cm langen Embryo, bei welchem er eine Darmlänge von 6,30 m fand. Daraus ergiebt sich ein Verhältnis zur Körperlänge wie 6,5 : 1. Im übrigen fand er die Schleimhautfalten durchaus längs verlaufend und spärlich an Zahl, etwas unterhalb der Mitte des Darmverlaufes einen schmalen, 20,3 cm langen Peyer'schen Plaque, 2 kleinere weiter aufwärts und sehr zahlreiche, aber an Ausdehnung unbedeutende im Endabschnitte des Darmes.

Eine von den anderen abweichende Schilderung giebt Mayer. Trotzdem er nämlich nichts von einem plötzlichen Wechsel im Umfang an irgend welcher Stelle des Darmverlaufes berichtet, sogar ausdrücklich das Fehlen des Blinddarmes und einer bedeutenderen Klappe im postpylorialen Tractus intestinalis verzeichnet, unterscheidet er dennoch einen Dünn- und Dickdarm. Dieser letztere soll den 45. Teil der Länge des Dünndarmes besitzen und sich in folgenden drei Punkten von demselben unterscheiden:

1) Die Schleimhaut zeigt im Dünndarme 4, im Dickdarme 7 breite Längenfalten.

2) Zwischen den Schleimhautfalten ist die Oberfläche in jenem glatt, in diesem sammetartiger.

3) Im Dünndarme finden sich Peyer'sche Plaques, im Dickdarme nicht.

Die Plaques liegen „zwischen den mittleren Falten", womit offenbar die an der dem Anheftungsrande des Mesenteriums entgegengesetzten Seite gelegenen gemeint sind. Der letzte, welcher sich „an der Einmündung in den Dickdarm" findet, ist beinahe 31,4 cm lang. „Die Haut des Dickdarmes ist sehr dünn. In der Nähe des Afters und davon ungefähr 15,7 cm entfernt geht der Dickdarm in einen ganz engen, röhrenförmigen, dickwandigen Mastdarm über, dessen innere Fläche ganz dicht und glatt ist."

Lagenorhynchus albirostris Gray

Der Darm dieses Odontoceten wurde untersucht von Van Beneden (16), Cleland (31) und Weber (34).

Dieser hat allein neben den Verhältnissen der Schleimhaut die Anheftung und Größenentwickelung des Darmes berücksichtigt.

„Der ganze Darmkanal ist an ein Mesenterium commune aufgehängt, das sich vom Pylorus bis zum Rectum erstreckt. Das Mesenterium selbst ist ohne weitere Komplikation an der Wirbelsäule festgeheftet.“ Ein Coecum fehlt. Die Darmlänge steht zu der des Körpers im Verhältnis von etwa 8,8 : 1, „ein Verhältnis, das nicht übereinstimmt mit der Länge des Darmes der Delphinarten im engeren Sinne“, welche eine größere Darmlänge besitzen. „In diesem Punkte gleicht Lagenorhynchus vielmehr Orca und Globiocephalus.“

Nach Cleland soll oberhalb des sich allmählich verengernden letzten Teiles des Rectums eine Erweiterung des Darmrohres sich finden, in welcher die im übrigen Darmkanal sehr regelmäßig verlaufenden Faltensysteme der Schleimhaut als unregelmäßige Streifen Vertiefungen begrenzen, die wiederum durch niedrigere Fältchen in kleinere Räume geschieden sind, welche durch enge Poren mit dem Darmlumen in Verbindung stehen. In den höher gelegenen Darmteilen fand er, an der dem Anheftungsrande des Mesenteriums gegenüberliegenden Seite am stärksten entwickelt, Längsfalten, wie die des Braunfisches, außerdem aber, dicht gedrängt, quere Erhebungen.

Van Beneden und Weber fanden ebenfalls in den oberen Teilen des Darmes in der Längsrichtung verlaufende Schleimhautfalten, durch quergestellte, in regelmäßigen Abständen dicht nebeneinander angeordnete Falten verbunden, so daß, wie Van Beneden ausführt, die Innenfläche in vierseitig begrenzte, alveolenähnliche Räume geteilt wurde. Dagegen fanden diese beiden Forscher in den letzten Abschnitten des Darmrohres weder eine Erweiterung des Rectums, noch die Anordnung der Schleimhaut, wie sie Cleland beschreibt.

Weber betont dies ausdrücklich und giebt Van Beneden Recht, welcher berichtet, daß die sich weiter pylorialwärts findenden queren Verbindungsfalten, je näher dem Rectum, desto schwächer und niedriger werden und schließlich ganz verschwinden, so daß am Ende nur noch die Längsfalten bestehen.

Globiocephalus melas (Traill.)

Der Darm von Globiocephalus ist von Jackson (13), Turner (20) und Murie (27) untersucht worden.

Dieser letztere beschreibt die Verlagerung und Gliederung des Darmes in folgender Weise: Es findet sich kein Blinddarm,

keine plötzliche Kaliberveränderung und auch von der Einmündung des Ductus hepato-pancreaticus abwärts keine Klappeneinrichtung, welche eine Einteilung in Dünn- und Dickdarm möglich machte.

Die Darmschlingen füllen den von den übrigen Organen der Bauchhöhle in dieser frei gelassenen Raum vollständig aus und verdecken dabei sogar einzelne Abteilungen des Magens.

Der Durchmesser des Darmrohres nahm nach Murie vom Duodenum aus allmählich ab und vergrößerte sich dann in der letzten kurzen Strecke des Rectums wieder ziemlich schnell. Damit stimmt Jackson's Angabe überein, daß der Darm der Quere nach durchschnittlich 3,77 cm, im oberen Teile 8,37 cm und an der breitesten Stelle des Rectums 5,1 cm maß.

Das Verhältnis der Darmlänge zur Körperlänge fand:

Murie	wie 9 : 1,
Jackson	„ 8 : 1,
Williams (nach Murie)	„ 7 : 1.

Die Ausbildung der Schleimhautfalten ist nach Murie und Jackson in einzelnen Abschnitten des Darmes verschieden.

Der erstere fand bei seinem Exemplare ungefähr 2 m hinter dem Pylorus beginnend eine Strecke von über 11 m mit quergestellten Valvulae conniventes bedeckt. Von da ab begann allmählich das Auftreten sich kreuzender, schräg und längs verlaufender Falten. Die letzteren erreichen weiter analwärts nach und nach eine stärkere Ausbildung als jene. Sie ziehen dann, durch kurze Querleisten verbunden, paarweise, durch schmale Zwischenräume getrennt, in ununterbrochenem Verlaufe fast parallel längs der Richtung des Darmes hin. Ungefähr 90 cm vor dem Anus bestehen fast nur noch die an Höhe und Breite stark vergrößerten Längsfalten, während die kurzen Schräg- und Querleisten kleiner geworden sind und durch weitere und tiefere Zwischenräume voneinander getrennt werden.

Nach Jackson zeigten sich in den letzten 3—3,65 m des Darmkanales unregelmäßige, „mehr längs als quer" verlaufende Schleimhautfalten, während der übrige Darmkanal scharf ausgeprägte, quer verlaufende Valvulae conniventes aufwies.

Turner berichtet nur von dem Vorhandensein dieser letzteren.

Er fand nahe am Ende des Rectums einen mächtigen Peyerschen Haufen. Jackson beobachtete weder solche noch Solitärfollikel.

Dagegen zählte Murie 24 Peyer'sche Plaques und meint, es könnten, trotz seiner aufmerksamen Untersuchung, ihm noch einige entgangen sein. Je nach ihrer Lage in der oberen, nur mit Querfalten versehenen Hälfte des Darmrohres, oder in den weiter analwärts gelegenen Teilen, wo die Längsfaltung vorherrschte, war ihre Gestalt verschieden. Die pylorialwärts gelegenen waren oval, 2—3mal länger als breit und ragten von der Mucosa aus ins Lumen vor. Die anderen stellten schmale, lange Streifen dar und waren zwischen je 2 Längsfalten in der Tiefe verborgen. Einige von ihnen erreichten die beträchtliche Länge von 0,254 m.

Grampus rissoanus (Desm.)

Der Darm von Grampus rissoanus wurde, wie der von Globiocephalus, dem er in allen Einzelheiten der Ausbildung höchst ähnlich ist, von Murie (25) und Turner (37) untersucht.

Bei dem von ersterem untersuchten 2,007 m langen Exemplare betrug die Darmlänge 14,377 m, verhielt sich also zu der des Körpers wie 7 : 1.

Turner giebt ebenfalls die Darmlänge eines von ihm untersuchten Tieres dieser Species, leider aber nicht genau die Größe des Exemplares selbst an.

Beide Forscher stimmen darin überein, daß die Anordnung der Schleimhautfalten und der Peyer'schen Plaques der von Murie bei Globiocephalus beschriebenen durchaus entspricht. Ebenso fehlt auch hier ein Blinddarm und eine Sonderung in Dünn- und Dickdarm.

Hinzuzufügen ist noch, daß Turner die Darmwand in der ersten Hälfte dicker fand als in dem folgenden Teile. Das Rectum behielt nach seiner Beobachtung die Form eines cylindrischen Rohres bis fast an den Anus bei, verengerte sich also erst ganz kurz vor dem Ende.

Delphinapterus leucas (Pallas)

Der Darm dieses Wales ist von Barclay (4), Wyman (17), Watson und Young (29) und Struthers (42) untersucht worden.

Sie machen sämtlich Angaben über die Länge desselben, Watson und Young, später Struthers geben Zusammenstellungen

der von ihnen und den früheren Untersuchern gefundenen Beziehungswerte der Darmlänge zur Körperlänge. Danach fand ihn:

Barclay	wie $6^1/_3 : 1$,
Wyman	„ $6 : 1$,
Watson und Young	„ $6^1/_3 : 1$,
Struthers	„ $7^1/_3 : 1$.

Das Verhältnis ist also ein ziemlich konstantes.

Ein Blinddarm kommt nach ihren übereinstimmenden Angaben nicht vor, ebensowenig eine scharfe Sonderung in Dünn- und Dickdarm.

Die Breite betrug bei den Exemplaren von Watson und Young unmittelbar hinter der Ampulla duodenalis bei leerem Darme $62^1/_2$ mm und verminderte sich von da an; am Rectum betrug sie $31^1/_4$ mm. Auch Struthers berichtet eine allmähliche Abnahme des Umfanges. Wenn die ersteren an der unteren Hälfte des Darmrohres Unregelmäßigkeiten im Kaliber fanden, welche durch hier und da auftretende Einschnürungen hervorgerufen waren, so scheint diese Anordnung doch keine natürliche, sondern auf postmortaler Veränderung beruhende gewesen zu sein, da anderenfalls eine derartige auffallende Eigentümlichkeit sicher auch von den übrigen Beobachtern gesehen worden wäre.

Die Innenfläche des Darmes ist mit Valvulae conniventes ausgestattet, welche Wyman im oberen Teile besonders scharf ausgeprägt fand. Damit stimmt der Bericht Struthers' überein, daß die Querfalten der Mucosa in der ersten Hälfte häufig und breit seien, in der Mitte des Darmes schmäler und weniger an Zahl, und daß sie darauf immer schwächer, aber wieder zahlreicher würden. Im Bereiche der letzten 30,5 cm vor dem Anus ist die Schleimhautfläche glatt. Die Angaben von Watson und Young hierüber sind noch genauer. Nach ihnen beginnt das Auftreten der Falten 25 mm hinter der Einmündungsstelle des vereinigten Ausführganges von Leber und Pankreas. Dort sind sie unbedeutende, schwache Erhebungen, dann aber werden sie rasch breiter und erheben sich bis zu 1,905 cm vom Grunde der inneren Darmwand. Dazwischen finden sich kleinere Falten, die sich über einen nur geringen Teil des inneren Umkreises ausdehnen. Die breiteren finden sich in dieser Anordnung nur in der oberen Hälfte des Darmes, dann wird ihre Verteilung unregelmäßiger, sie selbst niedriger, so daß sie in den unteren 2,735 m des Darmrohres kaum noch zu bemerken sind.

Dieselben Forscher fanden 18 Peyer'sche Plaques im Verlaufe

des Darmes. Diese waren breit, von unregelmäßiger Form; ihr längster Durchmesser fiel mit der Verlaufsrichtung des Darmes zusammen. Sie lagen im Allgemeinen an der der Mesenterialanheftung gegenüberliegenden Seite. Der erste fand sich 1,575 m hinter dem Pylorus. Die dem duodenalen Anfangsteile näher gelegenen waren umfänglicher als die späteren, sie hatten hier eine Länge von 22,5 cm, in der unteren Hälfte maßen sie dagegen nur 5 oder höchstens 7,5 cm, bis auf einen 27,5 cm vor dem Anus endigenden, welcher alle anderen an Ausdehnung übertraf; er war 40 cm lang und nahm an seiner breitesten Stelle den ganzen inneren Umfang des Darmrohres ein.

Zur eigenen Untersuchung stand mir ein ♂ Embryo von 22,9 cm Rückenlänge und 19 cm direkter Länge zur Verfügung.

Nach Entfernung der Leber sah man denselben in seiner Hauptmasse zu einem Knäuel zusammengedrängt, welcher den hinteren Teil der Nieren frei ließ, zwischen denen das Rectum nach hinten zog.

Die Art, wie der Darm distalwärts einen großen Teil der Längenausdehnung der Bauchhöhle frei läßt, stellt einen Unterschied gegenüber dem Verhalten von Phocaena dar. Indessen sind diese Verhältnisse weder von entsprechend jungen Phocaena-Embryonen, noch von dem erwachsenen Delphinapterus bisher festgestellt. Daher ist kein Schluß aus diesem Befunde mit Sicherheit aufzustellen.

Das Mesenterium lief gleichmäßig und ununterbrochen an der dorsalen Leibeswand hin; weder ein Blinddarm, noch eine Sonderung in Dünn- und Dickdarm war äußerlich wahrnehmbar.

Die Länge des Darmkanales betrug 79,4 cm, verhielt sich also zur Rückenlänge des Embryos wie 3,467 : 1.

Schleimhautfalten waren in diesem jugendlichen Stadium noch nicht ausgebildet, dagegen war das Lumen fast vollkommen durch die Menge der dicht stehenden Zotten ausgefüllt.

Orcella brevirostris Owen

Anderson (28) teilt mit, daß der Darm dieses Wales weder Schräg- noch Querfalten aufweist, sondern nur runzelige Erhebungen (rugae), welche teils längs, teils quer, oder schräg gerichtet sind und mehr oder weniger rautenförmige Vertiefungen umschließen.

Platanista gangetica (Lebeck)

Bei 2 untersuchten Exemplaren von 1,829 bezw. 1,676 m Länge fand Anderson (28) eine Gliederung des Darmes in Dünndarm und Dickdarm, an der Vereinigungsstelle derselben ein kurzes, 8,87 bezw. 5,1 cm langes, mit seinem blinden Ende kopfwärts gelagertes Coecum vom selben Kaliber wie der Dickdarm. „Hierdurch unterscheidet sich Platanista von allen übrigen Zahnwalen."

Bezüglich der Verhältnisse des Mesenteriums macht dagegen Anderson keine besonderen Angaben, woraus hervorzugehen scheint, daß sie sich von denen der übrigen Zahnwale nicht unterscheiden, also auch hier ein Mesenterium commune vorhanden ist.

Der Dünndarm des größeren Tieres war 7,34 m lang, der des kleineren 6,757 m.

Die Länge des Dickdarmes des erwachsenen Tieres giebt Anderson auf 61 cm an. Hiernach ergiebt sich für das größere Exemplar ein Verhältnis der Körperlänge zur Darmlänge wie 1 : 4,3.

Der Dünndarm verengt sich beträchtlich, je mehr er sich dem Dickdarme nähert.

Von der Eintrittsstelle des Ductus choledochus communis an bedecken Valvulae conniventes die Innenfläche des Dünndarmes in großer Zahl und dicht gedrängt bis hinab zu seinen letzten 1,2 oder 1,5 m. Dort wechseln glatte Längsfalten von über 5,1 cm Länge mit Strecken querer Faltung der Mucosa ab; bisweilen ist diese auch in den letzten 5,1 bis 7,6 cm und mehr glatt. Daher sind die Valvulae conniventes allein als konstant aufzufassen.

Sie beginnen in den oberen Teilen des Dünndarmes als kurze, schwache Querfalten und werden allmählich immer kräftiger, je weiter abwärts. Sie sind übrigens etwas schräg gegen die Richtung des Darmverlaufes gestellt, und die äußersten Enden der einzelnen, einander gegenüberstehenden überdecken sich oft. Es kommen auch Falten zur Ausbildung, welche in schräger Richtung die Faltenreihen der beiden Seiten des Darmes verbinden.

Die untere Hälfte des Rectums weist Längsfalten auf.

Am Mesenterialrande, wie an der gegenüberliegenden Seite der Dünndarmschleimhaut liegen zahlreiche Solitärfollikel.

Physeter macrocephalus Lac.

Jackson (13) fand an einem 4,877 m langen Exemplare eine Darmlänge von 79,247 m, also ein Verhältnis beider zu einander $= 1 : 16^1/_4$.

Der Durchmesser des Darmes betrug im Durchschnitt 2,5 cm, im Anfangsteile 3,77 cm, in der Mitte und davon analwärts weniger als 2,5 cm. In den letzten 3,658 m erweiterte sich der Darm von einem Umfange von über 5,77 cm zu 21,75 cm.

Ein Coecum war nicht vorhanden.

In einer Anfangsstrecke von einigen Fuß war die Mucosa im allgemeinen glatt, indessen fanden sich eine Anzahl von Falten, welche als eigentliche Valvulae conniventes bezeichnet werden können, da sie sich nicht über den ganzen Umfang des inneren Umkreises der inneren Darmwand ausdehnten. Hierauf folgte bis etwa 12 m vor dem After eine Darmstrecke mit dicht stehenden Schleimhautfalten. Diese waren nicht quer gestellt und das Lumen unvollständig umfassend, wie es für die Valvulae conniventes beim Menschen typisch ist, sondern sie verliefen mehr oder weniger schräg gegen die Verlaufsrichtung des Darmes und standen so dicht gedrängt, daß sie einander scheinbar überdeckten. — Von 12 m vor dem After an abwärts nahm die Mucosa allmählich ein „merkwürdiges Aussehen“ an, indem die Falten unansehnlicher wurden und unregelmäßig zu verlaufen begannen. Die Schleimhaut der dem Mesenterialansatz gegenüberliegenden Seite wurde schließlich nahezu ganz glatt; die übrige Hälfte bis zu zwei Dritteln der inneren Darmwand war dick und mit breiten, meist quer gerichteten, runzeligen Erhebungen versehen; einzelne derselben waren auch längsverlaufend. — In den letzten 6—7,5 m war die Schleimhaut glatt.

Im Endabschnitt des Darmes fanden sich einige sehr kleine, aber als solche unverkennbare Peyer'sche Plaques.

Hyperoodon rostratus (Pontoppidan)

Untersuchungen über den Darm des Döglings sind von Hunter (1), Deslongchamps (12), Vrolik (14), Eschricht (15), Weber (33) und Bouvier ausgeführt worden.

Seine Länge wurde von Deslongchamps, Vrolik, Weber und Bouvier gemessen. Dieser giebt eine Zusammenstellung der Messungsresultate. Danach verhält sich die Darmlänge zur Körperlänge nach der Angabe von:

Deslonchamps	bei einem	♂	wie	3,46	: 1,
Vrolik	„ „	♀	„	4,6	: 1,
Weber	„ „	♀	„	4,9	: 1,
Bouvier	„ „	♀	„	3,95	: 1.

Bouvier betont, daß dieser Verschiedenheit in der relativen Darmlänge keine sexuellen Unterschiede zu Grunde liegen.

Fehler der Messung seien ausgeschlossen. Es liege also eine beträchtliche individuelle Veränderlichkeit des Verhältnisses von Darm- und Körperlänge bei Hyperoodon vor.

Nach Hunter, Vrolik und Bouvier findet sich kein Blinddarm; Vrolik hebt außerdem noch hervor, daß keine Sonderung in Dünn- und Dickdarm vorhanden sei.

Derselbe berichtet in Uebereinstimmung mit Deslongchamps und Bouvier, daß sich der Durchmesser des Darmes allmählich verringert. Eine terminale Erweiterung kommt nach des letztgenannten Autors Angabe nicht vor.

Die Wanddicke schwankt nach Vrolik zwischen 4 und 6 mm.

In den proximalen Teilen des Darmes findet sich eine wabige Anordnung der Schleimhaut. Alle sind darin einig, daß, je weiter pylorialwärts, in desto höherem Maße die Waben erster Ordnung in ihrem Grunde solche zweiter, ja sogar dritter Ordnung enthalten. Ebenso stimmen sie mit Ausnahme von Bouvier, welcher hierüber nichts berichtet, überein, daß diese Waben nicht senkrecht zur Längsachse des Darmrohres stehen; Vrolik und Deslongchamps widersprechen aber den Angaben von Hunter und Eschricht in der Frage, nach welcher Richtung ihre Achsen geneigt seien.

Jene behaupten, daß sich die Waben pylorialwärts öffnen. Vrolik sucht dies durch die Angabe zu beweisen, er habe in diesen „cellen“ Reste von Cephalopodenschulpen gefunden; Deslongchamps, welcher den Darm nur von einer gelb-bräunlichen Masse ohne Hartgebilde erfüllt fand, erklärt, „durch diese Stellung ihrer Oeffnungen seien die Waben aufs beste in den Stand gesetzt, den Durchtritt des Speisebreies durch den Darm zu verlangsamen. Hunter und Eschricht dagegen berichten, die Waben seien analwärts geöffnet. Der letztere giebt hierüber an: „Eine Sonde, unter eine der größeren Klappen gebracht, tritt nach außen und vorn gleich in eine der kleineren Höhlen bis zum Boden derselben, wie man solches leicht an der äußeren Fläche des Darmrohres, etwa 1 " (= 26 mm) weiter nach vorn, sieht und fühlt.“

Die in den vorderen Darmteilen herrschende wabige Anordnung erhält sich nach Hunter bis nahe an den Anus. Auch Deslongchamps giebt nur an, daß die „poches valvulaires“ in der ersten Hälfte des Darmkanales größer und zahlreicher sind als in der letzten. Nach der Darstellung Bouvier's und Vrolik's dagegen folgt nach allmählichem Uebergange auf die Darmteile

mit Schleimhautwaben eine Strecke mit vorherrschenden Längsfalten. Diese sind nach Bouvier durch regelmäßige niedrige Querfältchen verbunden, so daß die ganze Anordnung ein strickleiterähnliches Ansehen erhält. Die Querfältchen werden analwärts stetig unbedeutender und sind 30 cm vor dem Anus vollkommen geschwunden. — Vrolik berichtet nichts von queren Erhebungen zwischen den Längsfalten. Im letzten Teil des Darmes kommt nach ihm nochmals eine netzartig-maschige Anordnung der Schleimhautfalten zustande, später wird die Mucosa glatt und gewinnt kurz vor dem Anus 3 Reihen von Schleimhautfalten.

Nach Eschricht entwickelt sich nach dem Afterende zu eine sehr merkwürdige Abänderung der Faltung: „Diese wird immer einfacher, die Höhlen enthalten zuletzt keine ähnlichen Zellen zweiter und dritter Ordnung, ihre Eintrittsöffnungen werden mehr länglich, viereckig, und die ganze bisher so eigentümliche Faltung besteht zuletzt nur aus zwei Systemen von Falten, von denen das eine stärkere immer mehr als Längsfalten, das andere schwächere als Querfalten auftritt — eine in der Reihe der Waltiere sehr gewöhnliche Form der Darmschleimfläche."

Vrolik giebt an, daß keine Zotten im Darme von Hyperoodon vorhanden seien, giebt aber zu, daß dieser Befund durch den Zustand des von ihm untersuchten Exemplares veranlaßt gewesen sein könne.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß Bouvier bis herab zu einer Entfernung von 5—6 cm vom Anus Drüsen beschreibt, welche gruppenweise in Krypten ausmünden. Danach wären die Lieberkühn'schen Drüsen als zusammengesetzt tubulöse bei dem Dögling ausgebildet.

Zur eigenen Untersuchung stand mir der mit seinem Mesenterium aus seiner natürlichen Umgebung entnommene Darmkanal eines 55 cm langen Embryos zur Verfügung, an welchem der Anfangsteil mit der Ampulla duodenalis und vom distalen Ende mindestens das Rectum fehlte.

Eine Messung des mir übergebenen zusammenhängenden Darmteiles ergab eine Länge von 148,7 cm. Die Gesamtlänge des Darmkanales mag also etwas mehr als das Dreifache der Körperlänge betragen haben.

Der Umfang, an 5 Stellen gemessen, betrug fast durchgehend 11 mm mit ganz geringen Abweichungen. Ein Blinddarm war nicht vorhanden.

Die beträchtliche Längenausdehnung des durch die Abtrennung von der dorsalen Leibeswand geschaffenen freien Randes des Mesenteriums ließ im Verein mit der Anordnung der Darmschlingen deutlich erkennen, daß das Darmrohr an einem an seiner Basis der Körperachse parallel verlaufenden Mesenterium commune befestigt gewesen war. Keine Spur einer Ueberkreuzung irgend einer Abteilung des Darmkanales durch eine andere war vorhanden, kein Zeichen, welches auf eine Querstellung eines gesonderten Teiles des Mesenteriums schließen ließ.

Die innere Darmwandung zeigte in den oberen Abschnitten einen wabigen Bau, gebildet von Schleimhautfalten, welche regellos ineinander übergingen, ohne daß man eine oder mehrere bestimmte Hauptrichtungen des Verlaufes einzelner Faltensysteme feststellen konnte. In der Tiefe der auf diese Art gebildeten Waben verliefen, wiederum in verschiedenen Richtungen, niedrigere Falten, welche ihrerseits Waben zweiter Ordnung umschlossen.

Mikroskopische Längsschnittpräparate zeigten, daß die Ränder der die Waben umgrenzenden Falten analwärts gekehrt waren.

Je weiter analwärts, desto einfacher und übersichtlicher wird die Anordnung der Falten. Man sieht ein Faltensystem dominieren, welches von der Seite der Anheftung des Mesenteriums schräg nach den Seiten hin und pylorialwärts verläuft. Der Winkel, welchen diese dabei mit der Verlaufsrichtung des Darmes pylorialwärts bilden, ist ein ziemlich beträchtlicher, jedoch kleiner als ein rechter. Daneben finden sich in der Tiefe hier überall niedrigere, nicht ganz regelmäßig, in der Hauptsache aber quer zur Richtung der Hauptfalten verlaufende Fältchen.

Die Regellosigkeit des Verlaufes der Faltensysteme in den oberen Darmteilen geht durch alle Uebergänge in die gleichmäßigere Anordnung in den hinteren Darmteilen über.

Diese allmählichere Veränderung vollzieht sich auf folgende Weise:

Indem die schrägen Hauptfalten der hinteren Partien vom mesenterialen Rande aus pylorialwärts divergieren, müssen sie natürlich auf der gegenüberliegenden Seite konvergieren. Dort vereinigen sie sich aber nicht nur mit ihren Enden, sondern man kann beobachten, daß sich häufig eine von ihnen über die Stelle des Zusammentreffens hinaus noch eine Strecke fortsetzt.

Dadurch aber kommt eine Störung in die Anordnung in den voraufgehenden Darmteilen.

Man kann sich vorstellen, daß durch veränderte Zugwirkungen diejenigen quer zur Richtung der Hauptfalten verlaufenden Fältchen, welche auf dieser Seite des Darmrohres liegen, länger werden und sich höher erheben. Sie erreichen den Fuß der beiden Hauptfalten, zwischen denen sie verlaufen, und zwar gewöhnlich nicht gleichzeitig, steigen allmählich an der zuerst erreichten, später auch an der gegenüberliegenden empor und gelangen schließlich an der ersteren zu gleicher Höhe, wie diese selbst besitzt. So findet man sie thatsächlich in gewissen Teilen des Darmkanales ausgebildet.

Noch weiter pylorialwärts erkennt man überhaupt nicht mehr, daß sie ursprünglich nicht von gleicher Bedeutung waren, wie die Schrägfalten. Sie haben mit diesen eine durchaus gleichmäßige Höhe, Dicke und verhältnismäßige Starrheit erreicht. Gleichzeitig entstehen im Innern der sich bildenden Waben, wahrscheinlich auch wieder durch Zugwirkung, sekundäre Fältchen. — Indem nun diese Störung der ursprünglichen Anordnung in progressivem Maße pylorialwärts weitergeht, breitet sich die damit verbundene Entwickelung von der dem Mesenterialrande gegenüberliegenden Seite nach rechts und links immer weiter aus, bis in den vorderen Partien die ganze Innenfläche in unregelmäßig umgrenzte Waben mit sekundären Waben gegliedert erscheint.

Zu erwähnen ist noch, daß sich im ganzen Darmkanale, soweit er zur Untersuchung vorlag, walzenförmige, an ihrem Ende abgestumpfte Zotten vorfanden.

Mesoplodon bidens Sowerby

Turner (32) fand, daß die Schleimhautfalten eine netzartige Anordnung zeigen. Die einzelnen so gebildeten Maschen sind wiederum in mehrere kleine Taschen geteilt.

Demnach wäre die Anordnung bei Mesoplodon eine durchaus ähnliche wie im oberen Teile des Darmes von Hyperoodon.

Ziphius spec.

Scott und Parker (36) berichten, daß der Darm von Ziphius keine Sonderung in Dünn- und Dickdarm zeigt und in allen seinen Abschnitten einen geichmäßig kreisrunden Querschnitt besitzt. Er hatte bei einem 4,85 m langen Tiere eine Länge von 22,55 m, verhielt sich also in dieser Hinsicht zur Körperlänge wie 4,649 : 1.

Seine Innenfläche war mit Scheimhautfalten versehen, die, in verschiedenen Richtungen sich kreuzend, netzartig miteinander verbunden waren.

Diese Gestaltung entspricht ebenfalls der von Hyperoodon bekannten.

Balaenoptera physalus (L.)

Murie (18) untersuchte ein Exemplar von 18,28 m Länge, dessen Dünndarm vom Pylorus an 75,589 m maß. Der Umfang desselben betrug in den oberen Teilen ungefähr 17,8 bis 27,9 cm. Die Länge des Dickdarmes wurde nicht genau festgestellt; Murie schätzt sie auf höchstens 12,50 m.

Das Coecum besaß mäßige Größenverhältnisse und hatte eine lichte Weite von 29,37 cm.

Die Mocusa des Mitteldarmes zeigte nach Murie zwei Faltensysteme, und zwar Längsfalten, von zahlreichen queren Erhebungen gekreuzt, so daß eine Reihenfolge von zweierlei Vertiefungen entstand („the whole forming a series of cavities of two sizes").

Im Coecum und durch das Colon bis ins Rectum sich fortpflanzend findet er Querfalten, welche im Coecum nahe nebeneinander liegen und eine beträchtliche Breite haben, allmählich aber schmäler werden und durch weitere Abstände voneinander getrennt sind.

Für eigene Untersuchungen standen zu meiner Verfügung:

1) eine ♂ Embryo von 81,6 cm Rückenlänge,
2) ein ♀ Embryo von 122 cm Rückenlänge,
3) der aus dem Körper entnommene Darmkanal eines Embryos von 104 cm Länge.

Nach Eröffnung der Leibeshöhle zeigte es sich, daß der hauptsächlich von den Dünndarmschlingen gebildete Darmknäuel sich nur wenig weiter als die Leber distalwärts erstreckte und einen großen Teil der Nieren unbedeckt ließ. Stets war ein kurzer, aber deutlich entwickelter Blinddarm an der Grenze von Mittel- und Hinterdarm vorhanden. Ein kurzes Colon transversum war durch eine fast rechtwinklige Flexura coli sinistra scharf vom Colon descendens abgesetzt, während es durch eine weniger deutliche, schwach bogenförmige Flexura coli dextra mit dem Colon ascendens in Verbindung stand. — Eine Grenze von Colon descendens und Rectum ist äußerlich nicht wahrnehmbar. Sie bilden ein zusammenhängendes Rohr mit glatter Außenfläche,

das fast geradegestreckt verläuft und in seiner ganzen Ausdehnung nur wenige sanfte Wellenkrümmungen aufweist, welche eben hinreichen, den Eindruck der starren Geradlinigkeit aufzuheben.

Es findet eine Ueberkreuzung einer gesonderten Radix mesenteri durch eine deutliche Flexura duodeno-jejunalis und ventral davon durch den Colonbogen statt. Die Dünndarmschlingen beginnen unmittelbar hinter der Durchtrittsstelle der ersteren unter dem Mesenterium. Durch die von der Radix mesenterii ausgehende, sehr straffe und sehr wenig nachgiebige Mesenterialplatte sind nicht nur die Mitteldarmschlingen, sondern auch Colon ascendens und transversum an der hinteren Leibeswand befestigt. Das ganze Gebilde repräsentiert nichts weiter als die primitive embryonale Nabelschlinge, deren Schenkel sich in der der Richtung des Uhrzeigers entgegengesetzten Richtung umeinander gedreht und sich schließlich überkreuzt haben, worauf der absteigende Schenkel die Menge der Mitteldarmschlingen aus sich hervorgehen ließ. Diese sind infolge der Starrheit der Mesenterialplatte, welche den Krümmungen des Mitteldarmes nur in einer entsprechenden Zahl steifer Krausen und Fältchen nachgiebt, gezwungen, um einander ausweichen zu können, sich gruppenweise rechts und links von der Fläche des Mesenteriums zu verlagern.

Die Maße der einzelnen Darmabschnitte waren folgende:

1) ♂ Embryo von 81,6 cm Rückenlänge:

Länge des Mitteldarmes 4,226 m,
„ „ Hinterdarmes 0,274 „
„ „ Blinddarmes 0,011 „

Der Umfang betrug:

11,6 cm	hinter dem Pylorus	1,9 cm,
231 „	„ „ „	1,5 „
17 „	vor der Einmündung in den Hinterdarm	1,1 „
	Umfang des Coecum	1,6 „
	„ „ Colon ascendens	1,8 „
	„ „ „ descendens im Anfange	1,9 „

Die Darmschlingen sind am Beginn des Mitteldarmes größer, weiter und freier; sie werden allmählich immer kürzer, die einzelnen Schleifen drängen sich immer näher zusammen.

2) ♀ Embryo von 122 cm Rückenlänge:

Länge des Mitteldarmes 5,698 m,
„ „ Hinterdarmes 0,42 „
„ „ Blinddarmes 0,014 „

Der Umfang dieses Darmes betrug:

16 cm	hinter dem Pylorus	2,4 cm,
194 „	„ „ „	1,8 „
403 „	„ „ „	1,4 „
19 „	vor der Einmündung in den Hinterdarm	1,6 „
4 „	„ derselben	1,7 „
	Umfang des Coecum	2,9 „
	„ „ Colon ascendens an der Einmündung des Mitteldarmes	2,8 „
	„ „ Colon ascendens 4 cm höher	2,6 „
	„ „ „ descendens	2,3 „
	„ „ Rectums	2,2 „

Die Innenfläche zeigt charakteristische Faltenbildung der Schleimhaut. Die Hauptrichtung dieser Falten ist im Dünndarme eine schräge, und zwar beginnen dieselben mit großer Regelmäßigkeit in der Linie, in welcher an der Außenseite das Mesenterium angeheftet ist, und ziehen von dort aus in ziemlich spitzem Winkel pylorial- und seitwärts. Sie zeigen sich auf dem Querschnitt in den proximalen Teilen zahlreicher als in den weiter distal gelegenen, und zwar geschieht diese Abnahme allmählich.

So zeigten sich bei dem:

1) Embryo von 122 cm Länge

14,3 cm	hinter dem Pylorus	10 Schrägfalten,
4 m	„ „ „	7 „
	kurz vor dem Coecum	7 „

2) Embryo von 104 cm Länge

15 cm	hinter dem Anfang	9 „
56,4 „	dahinter	8 „
52 „	vor dem Coecum	7 „

3) Embryo von 81,6 cm Länge

28,1 cm	hinter dem Pylorus	8 „
253,6 „	„ „ „	6 „
	kurz vor dem Coecum	5 „

Neben diesen finden sich namentlich in den oberen Teilen des Darmes der älteren beiden Embryonen Falten zweiter Ordnung, welche die Verlaufsrichtung dieser ersten kreuzen. Aber sie verbinden nicht zwei benachbarte Schrägfalten miteinander, sie reichen nicht von der einen bis zur anderen hin, sondern sowohl von der proximalen, wie von der distalen Fläche der primären Falten strahlen sie zu den benachbarten herüber. Dabei greifen

sie gegenseitig in die Lücken zwischen den gegenüberliegenden ein.

Im Coecum, wie im gesamten Colon der beiden älteren Embryonen waren keine eigentlichen Falten vorhanden, wohl aber war die Schleimhaut in sehr regelmäßigen, kurzen Abständen ringförmig verdickt. 12—14 cm vor dem Anus verschwanden diese Anschwellungen; von da an war die Schleimhaut glatt.

Die ganze Oberfläche des Mittel- wie des Hinterdarmes zeigte sich zudem rauh, im Anfang des Mitteldarmes mehr flockig. Sie war überall dicht mit walzenförmigen, abgestumpften Zotten besetzt, welche im distalen Teile des Mitteldarmes dadurch am meisten auffielen, daß die Schleimhautfalten dort niedriger waren und ganz allmählich pylorialwärts an Höhe zunahmen.

Am Uebergange des Mitteldarmes in den Hinterdarm tritt eine Valvula ileo-coecalis bei diesen Embryonen nicht deutlich hervor; durchschneidet man aber die Darmwandung, so sieht man auch in dem jüngsten (81,6 cm langen) die Ringmuskelschicht bis dicht unter die innere Schleimhautoberfläche vordringen.

Balaenoptera musculus L.

Die Beschreibung eines 227 cm langen Embryos durch Weber (33) zeigt, daß Gliederung und Verlagerung des Darmkanales in derselben Weise ausgebildet ist, wie es im Vorhergehenden für Balaenoptera physalus (L.) dargestellt wurde.

Eine genaue Messung hat weder er, noch Turner (23) vorgenommen.

Der Umfang der von diesem untersuchten Darmteile schwankte zwischen 50 und 76 cm. An der Schleimhaut der Innenfläche fand er starke „Valvulae conniventes“, von denen einige sich über zwei Drittel, andere über die Hälfte des Umkreises der Innenseite erstreckten. Die stärksten ragten wenigstens 2,5 cm in das Darmlumen vor. Die Muscularis des Darmes war dick und Längs- wie Ringfaserschicht kräftig entwickelt.

Balaenoptera rostrata (Fabr.)

Der Darmkanal dieses Bartenwales wurde untersucht von Hunter (1), Vrolik (11), Eschricht (15), Carte und Macalister (21), Perrin (24), Weber (33) und Struthers (42, S. 132).

Aus den Berichten von Hunter, Eschricht, Carte and Macalister und Weber geht hervor, daß Gliederung, Verlagerung und mesenteriale Befestigung derjenigen von Balaenoptera physalus (L.) und Balaenoptera musculus L. entspricht. Nur das Colon transversum ist nach Weber hier äußerst kurz und bildet eigentlich nur einen stark bogenförmigen Uebergang des Colon ascendens in das Colon descendens.

Nur Vrolik beschreibt die Situsverhältnisse in einer ganz abweichenden Weise. Indessen ist es sicher, worauf auch Eschricht hinweist, daß sein Exemplar infolge starker Gasansammlungen im Magen bezüglich der proximal gelegenen Teile des Tractus intestinalis postmortale Lageveränderungen aufwies.

Die Länge des Darmes ist mit Ausnahme von Vrolik und Weber von sämtlichen eingangs genannten Autoren gemessen worden. Das Verhältnis zwischen Darmlänge und Körperlänge fanden:

Hunter	wie 5,5 : 1,
Eschricht	„ 5,3 : 1,
Carte und Macalister	„ 6,275 : 1,
Perrin	„ 5,264 : 1.

Die Länge des Dünndarmes verhielt sich zu der des Körpers nach den Messungen von Hunter wie 5 : 1, nach Carte und Macalister wie 5,82 : 1, nach Perrin wie 4,87 : 1, nach Struthers wie 4,655 : 1.

Eschricht hat durch Vergleichung verschieden alter Embryonen gefunden, daß der Dünndarm bei den jüngeren verhältnismäßig weit kürzer ist. So fand er ihn bei einem 28,8 cm langen Foetus kaum $2\,^1/_2$mal, bei einem 89 cm langen Embryo ungefähr 4mal so lang wie den Körper und giebt an, daß er nach der Geburt wohl das Fünffache der Körperlänge erreichen mag.

Hingegen scheine der Dickdarm fast die gleiche Länge von etwa $^1/_3$ der Körperlänge beizubehalten. So maß er bei einem 0,209 m langen Embryo 0,0585 m, bei einem 0,288 m langen 0,0845 m, bei einem 0,8965 m langen 0,301 m.

Nach der Messung Hunter's war der Hinterdarm halb so lang wie der Körper; nach der von Carte und Macalister verhielt sich die Länge des Dickdarmes zur Körperlänge wie 1 : 2,45, nach der Perrin's wie 1 : 2,57.

Der Blinddarm vergrößert sich bei den Embryonen nach Eschricht nur sehr wenig mit zunehmendem Alter. Seine relative Länge nahm ungefähr von $^1/_{45}$ bis etwa $^1/_{30}$ der Körperlänge zu.

Nach der Messung von Carte und Macalister verhielt sich seine Länge zu der des Körpers wie 1 : 28,75.

Ueber den Umfang des Darmes haben Eschricht für Embryonen verschiedener Größe, Carte nnd Macalister für das von ihnen untersuchte Exemplar Mitteilungen gemacht. Jener hebt hervor, daß bei kleineren Embryonen der Dickdarm nur die Weite des Dünndarmes hat, bei größeren etwa den doppelten Durchmesser erreicht, „also wohl um 4mal weiter“ war, „welches Verhältnis nach der Geburt nicht bedeutend mehr zuzunehmen scheint“. Nach Carte und Macalister schwankt der Umfang in den verschiedenen Abteilungen des Dünndarmes zwischen 10,2 und 13,97 cm, und zwar war das Duodenum am weitesten, das Jejunum am engsten, das Ileum hielt die Mitte. Der Dünndarm nahm also allmählich vom Duodenum aus an Umfang ab und gegen sein Ende hin wieder zu.

Am Anfang des Hinterdarmes ist der Umfang sehr groß und nimmt allmählich bedeutend ab, er beträgt am Coecum 17,8 cm, in der Mitte des Verlaufes des Colons 12,7 cm, am Rectum in der Nähe des Anus 5,1 cm.

Im Verlaufe des Dünndarmes fanden dieselben in verschiedenen Abständen voneinander 4 merkwürdige Erweiterungen ausgebildet. Indessen aus dem Umstande, daß an deren breitesten Stellen die Muscularis fast ganz fehlte, so daß scheinbar nur Mucosa und Serosa an diesen Strecken die Darmwand bildeten, geht deutlich hervor, daß diese Erweiterungen erst postmortal durch Auftreibung infolge von Gasansammlungen entstanden sein müssen. Ueberdies wären sie, wenn ihr Vorkommen ein normales wäre, von anderen Beobachtern ebenfalls gefunden worden.

Die Ausbildung der Mucosa ist von Hunter, Vrolik, Eschricht, Carte und Macalister und Struthers untersucht worden.

Nach Hunter haben die Falten der Schleimhaut nur im Duodenum eine bestimmte Richtung und Anordnung. Dort sind es in einiger Entfernung voneinander stehende Längsfalten, zwischen denen sich seitliche Querfalten finden. In den übrigen Teilen des Dünndarmes aber ist der Verlauf der Falten ein unregelmäßiger, je nach dem kontrahierten oder erschlafften Zustande der Muscularis verschiedener; bei Kontraktion der Längsmuskelschicht stellen sie sich longitudinal und zeigen „a serpentine course“.

In Colon und Rectum dagegen finden sich Schleimhautfalten, über deren Verlaufsrichtung er nichts Näheres angiebt; vielmehr

beschränkt er sich auf die Erklärung, daß sie vollkommen vom Grade der Kontraktion des Darmes abhängig seien. In den letzten 10—13 cm ist das Rectum eng, drüsig, seine Innenfläche glatt; der Anus selbst ist sehr eng.

Ganz im Gegensatz zu dieser Darstellung beschreibt Vrolik im Dünndarm Querfalten als das hauptsächliche Faltensystem. Nach Eschricht ziehen vom Ende der Ampulla duodenalis bis zum Blinddarm herab 5 oder 6 Längsfalten; „dazu kommen aber noch zahlreiche Querfalten, die jedoch weder zu zählen, noch zu messen sind, indem die Schleimhaut des Vaagewalles überhaupt sehr schlaff ist, und die Falten, zumal die Querfalten, durch das Ziehen leicht verwischen". Im Dickdarm fand er sehr ausgesprochene Querfalten dicht aneinander stehend und fast ringförmig.

Die gründlichste Beschreibung dieser Verhaltnisse haben Carte und Macalister gegeben. Sie finden in den oberen Teilen des Darmes in verschiedenen Abständen an der Innenwand angeordnet, stets in gleicher Entfernung vom Pylorus 5 oder 6 Falten, die „hauptsächlich (principally)" in der Längsrichtung angeordnet waren. Diese waren hier und da durch Querfalten verbunden, welche am besten am konkaven Rande, der Anheftungsseite des Mesenteriums, ausgeprägt waren. Mitunter flossen die primären Falten unter einem spitzen Winkel zusammen. Ihre Erhebung über die übrige Schleimhaut betrug 12,7—19,05 mm, die der Querfalten etwas über 6,35 mm. Im Ileum nehmen die Querfalten an Größe zu und verdrängen die anderen. Am Colon endlich beschreiben Carte und Macalister eine nicht deutlich ausgeprägte Reihe von Einschnürungen.

Struthers beschreibt ebenfalls in den oberen zwei Dritteln des Dünndarmes Längsfalten, 6—7 an Zahl, in der Breitenausdehnung des aufgeschnittenen Darmrohres, zwischen ihnen sekundäre, quergerichtete Unebenheiten, in dem unteren Drittel dagegen vorherrschend Querfalten, die dort eng aneinander gedrängt erscheinen. Im Colon findet er Querfalten, die schwach ausgebildet schon im Blinddarm beginnen.

Die Scheimhaut des Dünndarmes fand Vrolik mit Zotten besetzt. Auch Eschricht hebt hervor, daß sie „nach der Geburt wenigstens" mit etwa 2,18 mm hohen Zotten reichlich besetzt ist, so deutlich, wie er es bei keinem anderen Wale gefunden habe.

Lymphnoduli haben Vrolik und Carte und Macalister im Dünndarm gefunden.

Während sich jener darauf beschränkt, ihr Vorkommen festzu-

stellen, berichten die letzteren, daß sich Haufen von Solitärfollikeln im Jejunum, Solitärfollikel und ausgedehnte Peyer'sche Plaques im Ileum vorfinden.

Megaptera boops (Fabr.)

Der Darm des Buckelwales ist von Eschricht (15) untersucht worden.

Seine Ergebnisse sind folgende: Die Verlagerung des Darmes in der Bauchhöhle und auch die Ausmessungen des Dünndarmes und Dickdarmes sind im allgemeinen dieselben beim „Keporkak", wie bei Balaenoptera rostrata. Bei einem 78,6 cm langen Embryo fand er den ziemlich stark geknäuelten Dünndarm gegen 4 mal so lang als den Körper, bei einem 183,4 cm langen etwas über 4mal so lang. Der Dickdarm hatte auch hier etwas über $^1/_3$ der Körperlänge. Der Blinddarm ist verhältnismäßig kürzer als beim „Vaagewall", etwa $^1/_{120}$ der Körperlänge bei dem 78,6 cm langen Embryo.

Die Schleimhaut zeigt folgende Verhältnisse:

„Den ganzen Dünndarm entlang sitzen sehr starke Querfalten, durch Reihen von kurzen Längsfalten dermaßen verbunden, daß sie mit ihnen zusammen die ganze Darmfläche in gleichseitig viereckige Räume abteilen. Die Querfalten laufen alle miteinander parallel, jedoch nicht streng in die Quere, sondern zugleich etwas schräg. Jede Querfalte nimmt fast die ganze Weite des Darmes ein, nämlich bis auf die zunächst an der Insertionsstelle des Gekröses liegenden Regionen. Sämtliche Falten haben eine bedeutende Höhe, sind aber stark geneigt, namentlich so, daß ihre freien Ränder nach hinten sehen. Jedes der Vierecke, von 2 der kleinen Längsfalten und 2 gleich langen Teilen der Querfalten gebildet, stellt die Mündung einer Höhle dar. Durch niedrigere Vorsprünge wird jede der Höhlen in etwa vier Räume geteilt, welche 1—2—3" (= 2,6—5,2—7,8 cm) tiefe Blindsäcke darstellen, deren blinde Enden, als Folge der starken Neigung der Falten, zwischen 1—3" weiter nach vorn an die äußeren Darmhäute stoßen."

„Die Schleimfläche ist sammetartig, jedoch nicht durch Zotten, ähnlich den Darmzotten der Säugetiere und Vögel, sondern eher durch eine feine Faltung, wie z. B. am Darme des Störs."

„Die eben beschriebene Form der Darmschleimfläche ist bereits beim 91,7 cm langen Foetus sehr deutlich ausgesprochen. Nur sind die Zellen ungleich weniger tief, und zusammen erscheinen sie wie ein schönes Netzwerk der ganzen Dünndarmfläche entlang."

Im Dickdarm finden sich dieselben deutlichen, dicht aneinander stehenden und fast ringförmigen Querfalten, wie bei Balaenoptera rostrata.

II. Zusammenfassung

Fassen wir nun zum Zwecke späterer Vergleichung die im Vorigen mitgeteilten Befunde zusammen, so müssen wir von vornherein die Zahn- und die Bartenwale als Tiergruppen verschiedenen Ursprunges getrennt behandeln. Ferner wird es sich empfehlen, unter den Zahnwalen vorläufig die teutophagen von den nicht teutophagen Formen gesondert zu betrachten, um feststellen zu können, ob und gegebenen Falles in welcher Wechselbeziehung die Art der Nahrung zu der Gestaltung des Darmes dieser Gruppen steht.

Hierbei folgen wir zunächst der von Eschricht (15) gegebenen und von Bouvier (35) angenommenen und ergänzten Einteilung der Wale nach der Art ihrer Nahrung, soweit sie die Zahnwale betrifft.

A. Nicht teutophage Zahnwale

In dieser Gruppe finden wir Gattungen mit der verschiedenartigsten Ausbildung des Darmes:

Phocaena communis Less.,
Delphinus delphis L.,
Lagenorhynchus albirostris Gray,
Orca gladiator Gray,
Orcella brevirostris Owen,
Platanista gangetica (Lebeck).

Sie alle stimmen in der Befestigung des Darmes durch ein Mesenterium commune, sowie, mit einziger Ausnahme von Platanista, im Mangel eines Blinddarmes überein.

Dagegen zeigen sie bezüglich des Verhaltens ihrer Darmlänge zur Körperlänge die mannigfachsten Verhältnisse, wie die folgende Aufstellung zeigt.

Verhältnis der Darmlänge zur Körperlänge bei:

Phocaena		wie 11,4	: 1 (G. Cuvier),
„		„ 12	: 1 (Rapp),
„	♂	„ 11,715	: 1 (Verf.),

Phocaena ♀	wie	11,95	: 1	(Verf.),
„	„	14	: 1	(Jackson),
Delphinus (Foetus)	„	6,5	: 1	„
„	„	15	: 1	(Rapp),
Lagenorhychus	„	8,8	: 1	(Weber),
Orca	„	8	: 1	(Eschricht),
„	„	8	: 1	(Reinhardt),
Orcella	„	8	: 1	(Anderson),
Platanista	„	4,3	: 1	„

Hieraus geht hervor, daß Phocaena und Delphinus delphis von den Tieren dieser Gruppe den weitaus längsten Darm besitzen, Platanista gegenüber den anderen einen auffallend kurzen Darm, während die übrigen in der Mitte stehen.

Die Anordnung der Schleimhautfalten zeigt noch größere Verschiedenheiten. Hierbei ist Orcella mit unregelmäßigen, bald längs, bald quer oder schräg verlaufenden Schleimhautfalten am primitivsten ausgestattet. Ebenso entfernt sich auch Platanista mit seinen ein wenig schräg gestellten Valvulae conniventes, die hier und da durch Verbindungsfalten miteinander zusammenhängen, von der bei den übrigen herrschenden Anordnung.

Bei diesen, und zwar Phocaena, Delphinus und Lagenorhynchus, verlaufen die Schleimhautfalten in der Längsrichtung, bei den beiden ersteren durch seltene und unregelmäßig verlaufende, bei Lagenorhynchus mit Ausnahme des Endabschnittes des Darmes durch dicht gedrängte, quere Erhebungen verbunden. Da diese nach den oberen Teilen hin an Stärke zunahmen, so entstanden dort bei Lagenorhynchus vierseitig begrenzte, Alveolen ähnliche Räume.

Besonders sei hier noch darauf hingewiesen, daß die einzelnen Längsfalten, wie bei Phocaena nachgewiesen wurde, nicht den Darm in seiner ganzen Länge durchziehen, sondern daß sie anal- wie pylorialwärts allmählich verstreichen. Ebenso kann nicht aufrecht erhalten werden, daß sie an der dem Mesenterialansatz gegenüberliegenden Seite am stärksten entwickelt seien, sondern man findet durch Vergleichung verschiedener Querschnitte, daß jede einzelne Falte, mag sie nun im Umkreis der inneren Darmwandung wo immer sich befinden, verschieden weit in das Lumen vorspringt, je nachdem sie mehr in der Mitte ihres Verlaufes oder an ihrem Ende getroffen ist. — Schließlich muß noch erwähnt werden, daß plötzliche Kaliberschwankungen des Darmrohres bei nicht teutophagen Zahnwalen im allgemeinen nicht angetroffen

werden. Die einzige Ausnahme macht hier wiederum Platanista, bei welchem der nach seinem Ende hin bedeutend verengte Dünndarm durch eine feine Oeffnung in den weiten Dickdarm ausmündet. Im übrigen finden wir nur ganz allmähliche Aenderungen des Umfanges. Eine allgemein giltige Anschauung über die Weitenverhältnisse des Darmes der nicht teutophagen Wale läßt sich infolge der gerade in diesem Punkte spärlichen Berichte nicht gewinnen; doch scheint es, wenigstens für Delphinus und, nach Cleland's Mitteilung, für Lagenorhynchus, wahrscheinlich zu sein, daß sich ihr Darm ebenso, wie der von Phocaena, nachdem er sich in den ersten drei Vierteln seines Verlaufes allmählich verengert hat, gegen sein Ende hin nochmals erweitert und erst kurz vor dem After sich wiederum verengt.

B. Teutophage Zahnwale

Alle Gattungen dieser Gruppe, zu welcher Bouvier nach Eschricht's Vorgange außer den Physeteriden Flower's dessen Beluginae und Globiocephalus, sowie nach den Angaben P. Fischer's und Burmeister's Grampus und Pontoporia zählt, stimmen in der Befestigung des Darmes durch ein Mesenterium commune und in dem gänzlichen Fehlen eines Coecums überein.

Ueber die auch in dieser Gruppe äußerst verschiedenen Längenverhältnisse des Darmes mag die folgende Zusammenstellung Aufschluß geben.

Verhältnis der Darmlänge zur Körperlänge bei:

Globiocephalus melas		9	: 1 (Murie),
„	„	8	: 1 (Jackson),
„	„	7	: 1 (Williams),
„	„ (Embryo)	$6^1/_2$	: 1 (Gulliver) [1]),
Grampus rissoanus		7	: 1 (Murie),
Delphinapterus leucas		$6^1/_3$	: 1 (Barclay),
„	„	6	: 1 (Wyman),
„	„	$6^1/_3$	: 1 (Watson und Young),
„	„	$7^1/_3$	: 1 (Struthers),
„	„	3,467	: 1 (Verf.),
(Embryo von 22,9 cm)			
Monodon monoceros		11	: 1 (nach Meckel, ohne Angabe des Autors),

1) Citat nach Watson und Young (29).

Pontoporia	32	: 1 (Burmeister),
Physeter macrocephalus	$16^1/_4$	: 1 (Jackson),
Hyperoodon rostratus ♂	3,46	: 1 (Deslongchamps),
„ „ ♀	3,95	: 1 (Bouvier),
„ „ ♀	4,6	: 1 (Vrolik),
„ „ ♀	4,9	: 1 (Weber),
Ziphius spec.	4,649	: 1 (Scott und Parker),
Ziphiorhynchus cryptodon	5	: 1 (Burmeister).

Man ersieht daraus, daß die Ziphioinen einerseits, andererseits die teutophagen Delphininen unter sich ziemlich gleiches Verhalten zeigen. Delphinapterus steht in der Mitte zwischen beiden Gruppen, während Monodon, Physeter und vor allen anderen Pontoporia Verhältnisse aufweisen, die sich weit von denen der übrigen entfernen.

Hinsichtlich der Schleimhautfalten der Innenwand zeigt Delphinapterus die einfachsten Verhältnisse. Im ganzen Verlaufe des Darmes, bis etwa 30 cm vor dem Anus eines erwachsenen Exemplares treten Querfalten auf, welche in der ersten Hälfte seines Verlaufes am stärksten entwickelt sind und am dichtesten stehen. Darauf werden sie schwächer und weniger zahlreich, um gegen das Ende zu weiterhin an Stärke ab-, dafür aber an Zahl wieder zuzunehmen. Auch Globiocephalus und Grampus zeigen in den oberen Darmteilen Querfalten von starker Entwickelung, an deren Stelle nach der Mitte zu ein System sich kreuzender, schräg und längs verlaufender Schleimhautfalten tritt. Von diesen wiederum werden gegen das Ende des Darmverlaufes hin die schrägen immer schwächer und spärlicher, so daß schließlich nur noch die Längsfalten zu beobachten sind.

Recht eigenartige Verhältnisse zeigen die Physeteriden, und unter diesen weicht das Verhalten Physeters von dem der Ziphioinen ab.

Der erstere zeigt im Verlaufe seines Darmkanales in verschiedenen Strecken fünf verschiedene Arten der Entwickelung seiner Innenwand, die freilich nicht unvermittelt aufeinander folgen, sondern allmählich ineinander übergehen. Im Anfange des Darmtractus ist dessen Schleimhaut glatt, worauf zunächst kurze Valvulae conniventes in allmählich zunehmender Zahl und Größe sich von der übrigen Mucosa erheben. Diese nehmen nach und nach eine schräge Stellung zur Verlaufsrichtung der Darmwand an, so daß auf Querschnitten der Anschein eines spiraligen Verlaufes der Schleimhautfalten hervorgerufen wird. Zu Beginn des

letzten Sechstels des Darmtractus findet sich dann die Mucosa an der dem Mesenterialansatze gegenüberliegenden Seite glatt, in den übrigen Teilen des inneren Umfanges mit unregelmäßigen Runzeln bedeckt. Zuletzt hört auch dieses auf, und die Schleimhaut entbehrt aller Falten oder selbst runzeligen Erhebungen.

Die Ziphioinen schließlich zeigen in den ersten Teilen ihres Darmverlaufes von unregelmäßig ineinander laufenden Falten umgrenzte Waben, die wiederum in ihrer Tiefe faltige Erhebungen zweiter und dritter Ordnung erkennen lassen, welche ihrerseits Waben zweiter und dritter Ordnung umgrenzen. Je weiter nach hinten, desto mehr tritt ein System vom mesenterialen Rande schräg nach pylorialwärts verlaufender Falten in den Vordergrund, welche durch kleinere Falten zweiter Ordnung zunächst noch in Verbindung stehen. Diese bleiben mehr und mehr in der Tiefe zwischen den Hauptfalten verborgen, indem sie sich mit einem ihrer Enden an eine derselben anlehnen, mit dem anderen in der Tiefe verstreichen.

Plötzliche Kaliberveränderungen des Darmrohres treten bei den Teutophagen nirgends auf. Die vereinzelte Angabe Rapp's nach Mandt, daß bei Monodon eine Scheidung in Dünn- und Dickdarm bestehe, ist zu wenig ausführlich, um hier berücksichtigt werden zu können.

Ueber die Weitenverhältnisse des Darmrohres wird von Grampus, Delphinapterus und Hyperoodon berichtet, daß eine allmähliche Verschmälerung vom Ende der Ampulla duodenalis an bis zum Anus hin erfolgt, während bei Globiocephalus und Physeter nach der anfänglich gleichmäßigen langsamen Verschmälerung bei ersterem im letzten $^1/_{12}$, bei Physeter sogar im letzten $^1/_{20}$ des Verlaufes nochmals eine ziemlich rasche, aber doch allmählich fortschreitende Erweiterung folgte, bevor sich der Darm zum After hin verengerte.

C. Bartenwale

Die Bartenwale zeigen sämtlich eine Gliederung ihres Darmkanales in einen Dünndarm und Dickdarm und stimmen auch darin überein, daß sie an der Einmündungsstelle des ersteren in diesen ein deutlich entwickeltes Coecum besitzen. Rapp berichtet zwar im Anschluß an Roussel de Vauzème, daß dem „eigentlichen Wallfisch der südlichen Hemisphäre" der Blinddarm fehle, indessen ist dies wenig wahrscheinlich, da nach Lacépède der „Baleine franche" ein echtes Coecum zukommt.

Ueber die Mesenterialverhältnisse des Grönlandswales und des Nordkapers liegen keinerlei Mitteilungen vor. Die Finnwale stimmen in dieser Beziehung unter sich völlig überein. Stets findet sich eine ununterbrochen fortlaufende Mesenterialplatte, welche proximalwärts von der Rectum und Colon descendens tragenden Strecke eine große Darmschleife festhält, deren absteigender Schenkel durch die Masse der Dünndarmschlingen dargestellt wird, während der aufsteigende aus Colon ascendens und transversum besteht. Indem nun unter Teilnahme der sie festhaltenden Mesenterialplatte eine Drehung der beiden Schenkel umeinander im umgekehrten Sinne der Urzeigerdrehung um mehr als 180° stattgefunden hat, zeigt sich die Radix mesenterii umgriffen von einem durch Duodenum und den Anfangsteil des Jejunum gebildeten, nach rechts und proximalwärts offenen Bogen, sowie ventral hiervon von einem distalwärts offenen Colonbogen.

Das Verhältnis von Darmlänge zur Körperlänge ist bei den verschiedenen Gattungen und Arten der Bartenwale, soweit hierüber Untersuchungen angestellt worden sind, ein wenig wechselndes.

Es beträgt bei:

Balaenoptera physalus (L.) [Embryo von 81,6 cm Länge]	5,25	: 1 (Verf.),
„ „ „ [Embryo von 122 cm Länge]	5,026	: 1 (Verf.),
„ rostrata (Fabr.)	5,5	: 1 (Hunter),
„ „ „	5,3	: 1 (Eschricht),
„ „ „	6,275	: 1 (Carte und Macalister),
„ „ „	5,264	: 1 (Perrin),
Magaptera boops (Fabr.) [Embryonen] ca.	$4^1/_3$	: 1 (Eschricht).

Noch weit konstanter ist das Verhältnis der Länge des Dickdarmes zur Körperlänge, welches sich bei den von Eschricht an Balaenoptera rostrata und Embryonen von Megaptera boops angestellten Untersuchungen, wie auch bei den vom Verfasser untersuchten Embryonen als $^1/_3 : 1$ herausstellte.

Die Gestaltung der Darmschleimhautfläche von Balaenoptera physalus (L.), Balaenoptera rostrata und Megaptera boops lassen sich auf denselben Typus zurückführen. Im Coecum und Dickdarm ist dieselbe bei allen dreien von ringförmigen, mehr oder weniger dicht aneinander gereihten Falten oder wulstigen Erhebungen bedeckt. Und nur im Dünndarm zeigt Megaptera eine Abweichung von den beiden anderen. Balaenoptera rostrata be-

sitzt nämlich, wie aus den Schilderungen von HUNTER und CARTE und MACALISTER hervorzugehen scheint, im weitaus größten Teile des Verlaufes fast genau dieselbe Anordnung seiner Schleimhautfalten, wie sie durch die Untersuchung der 2 in dieser Arbeit beschriebenen Embryonen von Balaenoptera physalus (L.) für diese Art festgestellt wurde. Dort ist ein System von Falten vorherrschend, welche, von der mesenterialen Seite der Innenwand ausgehend, in schräger Richtung unter einem zum Verlauf des Darmes ziemlich spitzen Winkel pylorialwärts ziehen. Neben diesen finden sich in den weiteren, namentlich aber den oberen Teilen Falten zweiter Ordnung, deren Verlaufsrichtung die der Falten erster Ordnung kreuzt. Sie strahlen alternierend von den gegenüberliegenden Seiten zweier Falten erster Ordnung aus, verbinden diese aber nicht miteinander, sondern verstreichen schon vorher, indem sie gegenseitig in die Lücken der von jenseits ausgehenden Fältchen eingreifen.

Hiermit stimmt die Anordnung bei Balaenoptera rostrata mit Ausnahme des letzten Abschnittes des Dünndarmes, in welchem sich nur Querfalten finden, vollkommen überein. Vielleicht muß man auch, indem man CARTE und MACALISTER folgt, darin einen Unterschied gegen Balaenoptera physalus feststellen, daß die sekundären Fältchen bei Balaenoptera rostrata die Schrägfalten erster Ordnung wirklich verbinden. Indessen ist dieser Schluß nicht notwendig, da HUNTER und STRUTHERS nicht nur nichts derartiges berichten, sondern jener ausdrücklich nur von seitlich von den Falten erster Ordnung abgehenden Querfalten, dieser nur von sekundären, quergerichteten Unebenheiten spricht.

Megaptera boops zeigt ebenfalls in den unteren Abschnitten des Dünndarmes nur Querfalten, wie Balaenoptera rostrata. Auch in den oberen Teilen unterscheidet sie sich von dieser, wie von Balaenoptera physalus nur dadurch, daß die Schrägfalten erster Ordnung, welche ESCHRICHT hier als „Querfalten“ bezeichnet, welche jedoch „zugleich etwas schräg verlaufen“, wie schon aus dieser Bezeichnung hervorgeht, fast einen rechten Winkel mit der Verlaufsrichtung des Darmes bilden, und daß die Falten zweiter Ordnung bei ihr dazu gelangen, die primären Schrägfalten untereinander zu verbinden. Da nun sämtliche Falten eine bedeutende Höhe haben und mit ihren freien Rändern stark analwärts geneigt sind, so entstehen Höhlungen, welche durch vierseitig begrenzte Oeffnungen zugänglich sind, und deren blindes Ende pylorialwärts gekehrt ist.

Von Balaenoptera musculus L. untersuchte Turner einige Darmteile, welche durchweg nur Querfalten enthielten; da aber jede Angabe darüber fehlt, aus welcher Gegend sie entnommen waren, so kann aus diesem Befunde höchstens auf eine Uebereinstimmung mit dem Bau des unteren Dünndarmteiles von Balaenoptera rostrata und Megaptera geschlossen werden.

Auch in den Kaliberverhältnissen des Darmes zeigen Balaenoptera physalus (L.) und rostrata große Aehnlichkeit. Der Dünndarm verengert sich von vorn her allmählich, um vor seiner Einmündung in den Hinterdarm sich wiederum allmählich auszudehnen, wobei er jedoch seinen ursprünglichen Umfang nicht wieder erreicht.

Der Hinterdarm nimmt gewöhnlich vom Coecum aus langsam an Umfang ab.

III. Vergleichung

a) der nicht teutophagen Zahnwale mit den teutophagen;
b) der Zahnwale mit den Bartenwalen.

a) Vergleichen wir nunmehr den Bau des Darmes der nicht teutophagen mit dem der teutophagen Zahnwale, so sehen wir eine völlige Uebereinstimmung in Bezug auf die Befestigung des Darmrohres durch ein ununterbrochen an der dorsalen Leibeswand verlaufendes Mesenterium (commune), sowie in dem, Platanista ausgenommen, überall sich zeigenden Fehlen eines Blinddarmes.

Auch plötzliche Kaliberschwankungen zeigen sich nirgends, außer bei der Einmündung des Dünndarmes von Platanista in den Dickdarm. Ebenso finden wir bei allen Arten, über die diesbezügliche Angaben existieren, eine allmähliche Verschmälerung des Darmrohres vom Ende der Ampulla duodenalis an abwärts, welche bei einzelnen teutophagen, wie nicht teutophagen Arten, und zwar bei Phocaena communis, Lagenorhynchus albirostris, Globiocephalus melas und Physeter macrocephalus, in den untersten Teilen des Darmrohres nochmals durch eine Erweiterung abgelöst wurde, bevor sich der Darm schließlich zum After hin verengerte.

Große Mannigfaltigkeit zeigen dagegen die Zahnwale hinsichtlich der Länge ihres Darmrohres, sowie der Gestaltung seiner Schleimhautfläche.

Man wird kaum mit Berechtigung die Regel aufstellen dürfen, daß die teutophagen im allgemeinen einen kürzeren Darm haben.

Hiergegen sprechen nicht nur die zwei exorbitanten Ausnahmen, die ichthyophage Platanista mit ihrer kurzen relativen Darmlänge von 4,3 und die teutophage Pontoporia mit ihrer ungeheuerlichen Verhältniszahl 32, sondern auch Monodon (11,1), sowie Physeter (16 1/4). Bemerkenswert scheint es jedoch, daß sich hinsichtlich der Längenentwickelung die teutophagen Delphininen Globiocephalus und Grampus eng an Lagenorhynchus und Orca und damit an die nicht teutophagen Delphininen anschließen und andererseits die Ziphioinen sehr konstante Verhältnisse zeigen.

Was die Schleimhautfalten und ihre Ausbildung betrifft, so ist die Mannigfaltigkeit womöglich noch größer. Hierin zeigen nur Phocaena und Delphinus, Globiocephalus und Grampus, schließlich die Ziphioinen jedesmal annähernd gleiche Ausbildungsweise, jede der übrigen Gattungen eigenartige und von der der anderen verschiedene Entwickelung. Globiocephalus und Grampus schließen sich in der Faltenanordnung, wenigstens in den mittleren Darmteilen, ziemlich eng an Lagenorhynchus an, während die Ausbildung im oberen und Endabschnitt ihres Darmes durchaus nicht mit der dieses Wales übereinstimmt.

Im speciellen verweise ich auf die bezüglichen Ausführungen in der vorhergehenden Zusammenfassung.

Während eine direkte Vergleichung und der Versuch, die verschiedene Faltenanordnung der einzelnen Zahnwalgattungen in Beziehung zu einander zu bringen, zur Zeit unmöglich erscheint, tritt andererseits ein Wechselverhältnis zwischen Darmlänge und dem Grade der Komplikation der Faltensysteme zu Tage. Bei der ungeheuren Körpermasse einzelner Walarten ist es notwendig, daß die aufgenommene Nahrung so vollständig, wie irgend möglich, ausgenutzt werde. Hierzu gehört eine möglichst große verdauende und resorbierende Darminnenfläche. Diese kann entweder durch entsprechende Längenentwickelung des Darmrohres, oder durch Faltung seiner Innenfläche geschaffen werden.

In der That zeigt sich nun, bei teutophagen wie nicht teutophagen Gattungen, daß, je komplizierter die Ausbildung der Scheimhautfaltensysteme, je mehr sie geeignet sind, durch ihre Anordnung den Chymus auf seinem Wege durch den Darm festzuhalten, desto geringer seine Länge ist und umgekehrt. Als Beweis hierfür möge unter den nicht teutophagen das Verhältnis von Platanista und Lagenorhynchus zu Phocaena und Delphinus, unter den teutophagen Zahnwalen das der Ziphioinen zu Physeter dienen.

Die äußerst dicht gedrängte Anordnung und das weite Vorspringen der Falten in das Lumen, wie es sich bei einigen Zahnwalen findet, scheint nun der Thätigkeit des Darmes mehr hinderlich als fördernd zu sein, insofern sie scheinbar nur einen ganz schmalen Weg für den Speisebrei übrig lassen. Indessen muß man in Erwägung ziehen, welcher Art dieser Speisebrei ist.

Wo immer sich Angaben über den Darminhalt der Wale finden, wird er als eine schleimige Flüssigkeit bezeichnet, eine Beschaffenheit, welche er offenbar der gründlichen Einwirkung des zusammengesetzten Cetaceenmagens verdankt. Nur Vrolik führt an, daß er im Darme des Hyperoodon Ueberreste von Cephalopodenschulpen gefunden habe.

Die schleimig-flüssige Beschaffenheit aber befähigt den Speisebrei, in die feinsten Zwischenräume zwischen den Schleimhautfalten, in die vertieften Alveolen der Mucosa der oberen Darmteile von Lagenorhynchus, wie von Hyperoodon einzudringen, von wo er später durch die Peristaltik des Darmes wieder entfernt wird.

b) Ein Vergleich des Darmkanales der Zahn- und Bartenwale zeigt, wie der so vieler anderer Organsysteme, eine weitgehende Divergenz.

Finden wir bei den Zahnwalen keine Scheidung in Dünn- und Dickdarm und, mit Ausnahme von Platanista, auch den stetigen Mangel eines Blinddarmes, so ist bei den Bartenwalen beides stets vorhanden.

Bei den ersteren finden wir stets ein Mesenterium commune ohne jede Spur einer Sonderung oder Umgreifung einzelner Mesenterialstrecken durch Darmteile, bei den Mysticeten eine stetige Umgreifung der Radix mesenterii durch die Flexura duodenojejunalis und den Colonbogen.

Gliederung, wie Befestigung und Verlagerung des Darmes zeigen sich also durchaus verschieden für beide Gruppen.

So weitgehend auch diese Divergenz erscheint, so giebt es doch auch ein gemeinsames Merkmal in den Darmverhältnissen beider Ordnungen. Dieses besteht in dem Vorhandensein von Schleimhautfaltensystemen.

Es ist wohl das Nächstliegende, anzunehmen, daß diese Faltensysteme sich deshalb bei beiden Ordnungen ausbildeten, weil der Darminhalt bei beiden Gruppen — bei den Bartenwalen schon durch die Beschaffenheit der planktonischen Nahrung selbst, bei

den Zahnwalen infolge der intensiven Einwirkung des komplizierten Magensystems — schleimig-breiiger Natur ist.

Nun hatten wir gesehen, daß die Zahnwale im allgemeinen einen längeren Darm, die Bartenwale einen kürzeren besitzen. Bei den Zahnwalen mit langem Darme fanden wir einfachere Schleimhautfalten als bei denen mit kurzem Darme und den Bartenwalen.

Es ergiebt sich daraus, daß Länge des Darmes und geringere oder höhere Ausbildung des Systems der Schleimhautfalten in innigster Beziehung stehen.

Ein langer Darm hat einfachere Schleimhautfalten, ein kurzer Darm kompliziertere.

IV. Der Darm der temporären Wassersäugetiere

Es fragt sich nun, ob und welche Veränderungen der Darm temporärer Wassersäugetiere erlitten hat.

Die Untersuchung mehrerer Seehunde und einer Fischotter ergab nun zusammen mit einer Vergleichung ihres Darmkanales mit dem nahe verwandter oder in der Ausbildung des Tractus intestinalis nahestehender terrestrischer Säugetiere folgendes:

I. Phoca vitulina zeigte eine Sonderung in Dünn- und Dickdarm und an deren Vereinigungsstelle ein mit seinem blinden Ende proximalwärts gekehrtes Coecum. Die Befestigung dieses Darmtractus erfolgte durch ein Mesenterium commune, dessen die Dünndarmschlingen tragender Teil quer von rechts und proximal nach distalwärts und links verlief. Eine Umgreifung der Wurzel des Dünndarmgekröses fand nicht statt. Der Dickdarm stieg, schwach gebogen, auf der linken Seite herab. Der Blinddarm war von ansehnlicher Länge; er betrug bei 2 Exemplaren von 83 bezw. 101 cm Länge 4 cm. Das Verhältnis der Körperlänge zur Darmlänge betrug im ersten Falle 1 : 12,48, im zweiten 1 : 14,92 [1]). Der Hinterdarm maß im ersten Falle etwas über die Hälfte, im zweiten über $^3/_5$ der Körperlänge. Die Darmschleimhaut war faltenlos. Der Mitteldarm verschmälerte sich allmählich vom Duodenum aus bis zu seiner Einmündung in den Hinterdarm. Dieser war nicht unbedeutend breiter als der erstere.

1) Bei einer von Weber untersuchten Otaria Gillespii stellte sich dieses Verhältnis sogar wie 1 : 17,2.

Dieselbe Gliederung, Verlagerung, Befestigungsweise und Faltenlosigkeit der Schleimhaut zeigt Viverra genetta; Viverra civetta unterscheidet sich nur durch die Verlagerung des Hinterdarmes nach der rechten Seite. Indessen zeigten beide einen viel kürzeren Darmkanal, nämlich ein Verhältnis zur Körperlänge von 4,346 : 1 (Viverra civetta) bezw. 4,8 : 1 (Viverra genetta).

II. Der Darm der Fischotter war nicht in Dünn- und Dickdarm gegliedert und auch nicht durch den Besitz eines Coecums ausgezeichnet.

Gleichwohl findet eine Ueberkreuzung einer dadurch von dem Mesorectum gesonderten Radix mesenterii durch 2 der Flexura duodeno-jejunalis und dem Colonbogen entsprechende Darmbögen statt. Die Schleimhautfläche ist faltenlos.

In allen diesen Eigentümlichkeiten stimmt Lutra mit den übrigen Musteliden überein.

Das Verhältnis ihrer Darmlänge zur Körperlänge betrug 4,82 : 1, bei einem Ictonyx capensis dasselbe 2,5135 : 1.

Auch in G. Cuvier's Tabelle der Darmlängen steht die Fischotter mit dem Verhältnis 5,8 : 1 allen übrigen Musteliden weit voran; zunächst folgt ihr der Iltis mit 5,6 : 1 und erst in weitem Abstande der Baummarder mit 4,3 : 1, während die übrigen noch geringere Länge des Darmkanales zeigen.

Wir sehen also, daß der Darm der temporären Wassersäugetiere sich von dem ihrer terrestrischen Verwandten oder derjenigen terrestrischen Säugetiere, welche die gleiche Gliederung, Verlagerung und Befestigung ihres Darmkanales besitzen, durch seine bedeutendere Länge unterscheidet.

Diese Veränderung scheint um so größer zu werden, je vollkommener die Anpassung an das dauernde Leben im Wasser wird. Wenigstens spricht hierfür die Vergleichung der Länge des Fischotterdarmes mit dem der Pinnipedier.

Für diesen Unterschied und die Art der fortschreitenden Veränderung überhaupt läßt sich eine recht befriedigende Erklärung in dem Umstande finden, daß diese Tiere Fischfresser sind, welche ihre Beute ganz oder unvollkommen zerbissen herunterschlingen müssen. Da sie überdies einen einfachen Magen besitzen, so muß ihr Darm desto intensiver arbeiten. Als Folge hiervon kann man sich die Verlängerung ihres Darmkanales erklären.

V. Betrachtung des Darmbaues der terrestrischen Säugetiere

Die Einzelergebnisse der Untersuchungen an terrestrischen Säugetieren hier wiederzugeben, erscheint nicht notwendig, da sie nicht in den Rahmen dieser Arbeit gehören und auch zum größten Teil eine unnütze Wiederholung von bereits Bekanntem darstellen würden. Daher erscheint es angebracht, zusammenfassend über sie zu berichten.

Die von mir untersuchten Tiere gehören mit wenigen Ausnahmen den Ordnungen der Carnivoren, Perissodactylen, Artiodactylen, Nager und Primaten an.

Zunächst muß vorausgeschickt werden, daß die Untersuchung im allgemeinen die bekannte Gesetzmäßigkeit bestätigte, daß der Darm der Fleischfresser kürzer und einfacher gebaut ist als der der Pflanzenfresser.

Im einzelnen zeigte sich der Darm in den großen Zügen seiner Verlagerung, Befestigung, sowie dem Fehlen oder Vorhandensein eines Coecums durch Ordnungs-, mehr noch durch Familiencharaktere bestimmt. — Die Befestigung fand in allen Fällen, mit Ausnahme der Viverrinen und Feliden, ferner von Erinaceus und Dasypus, welche ein ununterbrochenes Mesenterium besaßen, unter Umgreifung eines Gekrösabschnittes durch Flexura duodeno-jejunalis und Colonbogen statt.

Dieser Mesenterialteil trägt überall, mit Ausnahme der Musteliden und Ursinen, welche keine Sonderung in Mittel- und Hinterdarm zeigen, die Mitteldarmschlingen. Bei diesen Gruppen treffen daher die obigen Bezeichnungen der beiden Darmbögen nicht zu, die Befestigungsart ist indessen genau die gleiche. Die Mesenterialverhältnisse der meisten Säugetiergruppen sind von Klaatsch (40) eingehend behandelt. Für unsere Betrachtung dürfte das Gesagte genügen.

Ein Blinddarm fehlt nur den Musteliden, Ursinen, Erinaceus und Dasypus.

Ebenso ist bei denjenigen Gruppen, welche durch einen langen Hinterdarm ausgezeichnet sind, die Verlagerung desselben je nach der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Ordnung oder Familie eine ganz bestimmte. Bezüglich der bei den Nagern herrschenden Verhältnisse verweise ich auf Tullberg (45), wo die Gestaltung des Darmes sehr eingehend behandelt ist. Im übrigen kann ich mich begnügen, auf die aus dem Anfangsteile des Colon ascendens

bei Perissodactylen und Artiodactylen hervorgehenden Darmgebilde, die Doppelschlinge des Colons bei den Equiden, das flache Colonlabyrinth der selenodonten und die schneckenförmige, entsprechende Bildung der bunodonten Artiodactylen hinzuweisen.

Gegenüber den eben besprochenen Eigentümlichkeiten des Darmbaues sind die Längenverhältnisse des Darmes innerhalb der gleichen Familie äußerst wechselnde, ja sogar individuellen Schwankungen unter den Vertretern derselben Art unterworfen.

Immerhin kann man bei den terrestrischen Säugetieren die Regel stets bestätigt finden, daß mit kurzem Hinterdarme kurzer Mitteldarm, mit langem Hinterdarme ein mehr oder weniger verlängerter Mitteldarm stets gleichzeitig angetroffen wird. Die Därme ohne Sonderung von Mittel- und Hinterdarm werden bei terrestrischen Tieren stets kurz gefunden. Es ist nun weiterhin bemerkenswert, daß bei den Gruppen mit langem Hinterdarme die Art der Verlagerung dieses mit der Länge des Mitteldarmes in Wechselbeziehung steht, und zwar in der Art, daß, je leichter die Mitteldarmschlingen dem Hinterdarme innerhalb der Bauchhöhle ausweichen können, desto kürzer ihre Gesamtlängenentwickelung ist. So finden wir bei den Primaten, wo das Colon als hufeisenförmige Spange das Jejuno-ileum umgreift, eine relativ mäßige Länge des Mitteldarmes; bedeutender schon bei den Equiden mit ihrer einen großen Teil der Bauchhöhle erfüllenden Doppelschlinge des Colon ascendens.

Noch mehr werden die Mitteldarmschlingen in ihrer Beweglichkeit durch die voluminöse Colonschnecke der Suiden eingeschränkt, welche sie von der linken Seite der Bauchhöhle fast vollkommen verdrängt, und in noch höherem Grade durch das flache Colonlabyrinth der selenodonten Artiodactylen, das sich fest an das Centrum der die Dünndarmschlingen tragenden Mesenterialscheibe anlegt. Dem entsprechen vollkommen die zunehmenden Verhältniszahlen der Länge ihres Mitteldarmes.

Durch Untersuchung junger Embryonen von Rindern und Schweinen ergab sich mir, daß die innerhalb der Familie konstante Art der Verlagerung des Hinterdarmes schon auf Stadien durchgeführt ist, auf welchen noch eine recht geringe relative Darmlänge gefunden wird. — Daraus geht hervor, daß bei der Wechselbeziehung zwischen Länge und Verlagerung des Hinterdarmes einerseits und der Längenentwickelung des Mitteldarmes andererseits die Verhältnisse des Hinterdarmes für diejenigen des Mitteldarmes in hohem Grade maßgebend sind.

Wie aber kann man sich die Art dieses Einflusses vorstellen? Vielleicht am treffendsten durch folgende Ueberlegung:

Soll in einem Behältnisse von gegebenen Dimensionen eine Anzahl von Gegenständen untergebracht werden, deren Gesamtvolumen genau dem Rauminhalte des Behältnisses entspricht, so wird dies, wenn alle zu verpackenden Gegenstände starre Körper sind, nur dann möglich sein, wenn zufällig die Gestalt derselben eine derartige Nebeneinanderlagerung gestattet, daß ihre Gesamtform der Gestalt des Hohlraumes des Behälters kongruent wird. Auf mannigfache Art dagegen wird sich die Aufgabe lösen lassen, wenn ein hinreichender Teil der zu verpackenden Gegenstände lose und schmiegsam ist, so daß man mit ihnen die zwischen den starren Gegenständen entstehenden Zwischenräume ausfüllen kann.

Ganz analog verhält es sich mit der Unterbringung des Darmes in der Bauchhöhle, nur daß es sich hier mehr um eine bequeme Verlagerung als um ein völliges Erfüllen dieser durch jenen handelt.

Die Ausmessungen der Bauchhöhle sind also ebenfalls ein bestimmender Faktor für die Längenentwickelung des Darmes.

Die Bauchhöhlendimensionen sind hauptsächlich bestimmt durch:

1) die Zahl und Länge der distal vom Hiatus aorticus diaphragmatis gelegenen, frei entwickelten Rumpfwirbel;

2) die Länge des Os sacrum, welche durch die Zahl der Wirbel, die es zusammensetzen, sowie den geringeren oder stärkeren Grad ihrer Verwachsung bedingt wird;

3) die Stellung des Zwerchfelles;

4) die Form des Beckens.

Eine Veränderung auch nur eines dieser Faktoren während der phylogenetischen Entwickelung einer Tiergruppe wird also in der Längenentwickelung des Darmes entsprechende Veränderungen nach sich ziehen müssen.

Wenden wir nun die bei der Betrachtung der terrestrischen Säugetiere gewonnene Erkenntnis auf die Wassersäuger an.

Zunächst können wir mit Bestimmtheit sagen, daß mit der Anpassung an das Wasserleben wie die ganze Körperform, so auch die Ausmessungen der Bauchhöhle und damit die Längenentwickelung des Darmes durchgreifende Veränderungen durchgemacht haben müssen.

Der Körper nimmt mehr und mehr eine nach hinten spindelförmig verjüngte Gestalt an. So entsteht bei den Pinnipediern eine Verengerung des Beckens gegenüber den terrestrischen Carnivoren und eine Verringerung des arithmetischen Mittels der dorsoventralen Durchmesser der Bauchhöhle, wodurch eine bedeutende Verminderung ihres Rauminhaltes zustande kommt. Dem widerspricht scheinbar die bedeutende Längenentwickelung ihres Darmes; aber nur scheinbar, denn der Darm der Pinnipedier ist in hervorragendem Maße dünnwandig und schmiegsam und vermag sich dem gegebenen Raume daher besser einzufügen als ein rigiderer und kürzerer Darm, wie ihn die landlebenden Raubtiere besitzen. Deshalb also kann trotz der Verkleinerung der Bauchhöhle der Pinnipedierdarm die ansehnliche Länge erreichen, die er hat.

Die Wale, die ebenfalls von landlebenden, vierfüßigen Säugern abstammen, werden wohl während ihrer phylogenetischen Entwickelung ein ähnliches Stadium mit gleicher Verminderung des Bauchhöhlenraumes durchgemacht haben. Im weiteren Verlaufe aber trat wiederum eine Vergrößerung desselben, durch zwei Veränderungen bedingt, ein.

Durch den Verlust ihrer Hinterextremitäten und das Rudimentärwerden des Beckengürtels wurden die zuvor zum Kreuzbein verwachsenen Wirbel frei und konnten sich daher zur vollständigen Länge der übrigen Lendenwirbel entwickeln. Daraus folgt eine bedeutende Längenzunahme der dorsalen Bauchhöhlenbegrenzung.

Ferner schreitet eine schon bei den Pinnipediern zu beachtende Verkürzung der ventralen Brustwand gegenüber der dorsalen weiter fort. Dadurch erhält das Zwerchfell eine schräge Stellung von seiner dorsalen Anheftungsstelle nach ventral- und kopfwärts, indem bei den Walen die Zahl der echten Rippen, sowie die Länge des Brustbeines sich verringert.

Hieraus ergiebt sich eine Vergrößerung der Längenausdehnung der Bauchhöhle in ihrem ventralen Teile, welche die durch die Verringerung des transversalen Durchmessers entstandene Verkleinerung mehr oder minder aufzuheben vermag.

Wir haben gesehen, daß der Darm der Wale in seiner Ausbildung durch mannigfache Faktoren beeinflusst wird, deren Zusammenhang zu entwirren wir zur Zeit nicht imstande sind.

Immerhin bleibt als greifbares Resultat bestehen, daß Zahn- und Bartenwale in konvergenter Entwickelung die Schleimhaut-

faltensysteme erworben haben, ebenso daß die größere Längenentwickelung des Darmes einiger Zahnwale als Ersatz für die geringere Komplikation ihrer Schleimhautfaltensysteme betrachtet werden kann.

Außerdem zeigen die mehrfachen weitgreifenden Divergenzen in der Ausbildung des Darmes beider Ordnungen von neuem die Auffassung bestätigt, daß zwischen ihnen keine direkten genetischen Beziehungen bestehen.

Litteraturverzeichnis

1) Hunter, John, Observations on the structure and Oeconomy of Whales. Philosophical Transactions, Vol. LXXVII, London 1787.
2) Lacépède, Histoire naturelle des Cétacés, Paris 1804.
3) Cuvier, G., Vorlesungen über vergleichende Anatomie, Bd. III. Uebersetzt von Meckel, Leipzig 1810.
4) Barclay, Ueber den Bau der Beluga (Delphinus albicans L., Delphinapterus beluga Lacépède). Meckel's Deutsches Archiv für Physiologie, Bd. IV, 1818.
5) Camper, Pierre, Observations anatomiques sur la structure intérieure et le squelette de plusieurs espèces de Cétacés. Publiées par son fils Adrien-Gilles Camper, Paris 1820.
6) Lesson, Complètement des œuvres de Buffon, T. I, Cétacés, Paris 1828.
7) Meckel, J. F., System der vergleichenden Anatomie, Bd. IV, Halle 1829.
8) Mayer, Beiträge zur Anatomie des Delphins. Zeitschr. f. Physiologie, herausg. von Tiedemann und Treviranus, Bd. V, Heidelberg und Leipzig 1835.
9) Cuvier, F., Histoire naturelle des Cétacés, Paris 1836.
10) Rapp, Wilhelm, Die Cetaceen, zoologisch-anatomisch dargestellt, Stuttgart u. Tübingen 1837.
11) Vrolik, Ontleedkundige aanmerkingen over den nordschen Vinvisch (Balaenoptera rostrata). Tijdschrift voor Natuurlijke Geschiedenis en Physiologie, 4. Teil, Leiden 1837/38.
12) Eudes-Deslongchamps, Remarques zoologiques et anatomiques sur l'Hyperoodon. Mém. Soc. Linn. de Normandie, Vol. VII, 1842.

13) Jackson, J. B. S., Dissection of a Spermaceti Whale and three other Cetaceans. Boston Journ. Nat. Hist., Vol. V, No. 2, Boston 1845.
14) Vrolik, Natuur- en Ontleedkundige Beschouwing van den Hyperoodon. Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem, 1848.
15) Eschricht, Daniel Friedrich, Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Wallthiere, Leipzig 1849.
16) Van Beneden, P. J., Recherches sur la faune littorale de Belgique, Cétacés, 1860.
17) Wyman, Description of a „White Fish', or „White Whale" (Beluga leucas Lesson). Boston Journ. Nat. Hist., Vol. VII, No. 4, Boston 1863.
18) Murie, On the anatomy of a Fin-Whale (Physalus antiquorum Gray). Proc. Zool. Soc. London, 1865.
19) Fischer, M. P., Note sur un Cétacé (Grampus griseus) échoué sur les côtes de France. Annales des Sciences naturelles, (5) T. VIII, 1867.
20) Turner, A Contribution to the anatomy of the Pilot Whale (Globicephalus Svinewal Lacépède). Journ. of. Anat. and Physiol., Vol. II, 1868.
21) Carte and Macalister, On the anatomy of the Balaenoptera rostrata. Philosophical Transactions, Vol. CLVIII, 1868.
22) Flower, William Henry, Description of the skeleton of Inia geoffrensis and of the skull of Pontoporia Blainvillii, with Remarks on the systematic position of these animals in the order Cetacea. Transact. Zool. Soc., Vol. VI, P. III, London 1869.
23) Turner, O. W., Account of the great finnerwhale stranded by Longniddry. Transact. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XXVI, 1870.
24) Perrin, Notes on the anatomy of Balaenoptera rostrata. Proc. Zool. Soc. London, 1870.
25) Murie, On Risso's Grampus, G. rissoanus. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. V, 1871.
26) Flower, Lectures on the comparative anatomy of the organs of digestion of the Mammalia. The Medical Times and Gazette, 1872, I u. II.
27) Murie, J., On the organization of the Caaing Whale (Globiocephalus melas), London 1873.
28) Anderson, J., Anatomical and zoological researches, compris. an account of the zoological results of the two expeditions to Western Yunnan in 1868 and 1875; and a monograph of the two Cetacean genera Platanista and Orcella, London 1878.
29) Watson and Young, The anatomy of the Northern Beluga (B. catodon Gray, Delphinapterus leucas Pall.) compared with that of other Whales. Transact. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XXIX, 1879.

30) Flower, W. H., Abstract of Lectures on the anatomy, physiology and zoology of the Cetacea. The British Medical Journal, 1881, I, II.
31) Cleland, John, Notes on the viscera of Porpoise (Phocaena communis) and white-beaked Dolphin (Delphinus albirostris). Journ. of Anat. and Physiol., Vol. XVIII, London 1884.
32) Turner, W., The anatomy of a second specimen of Sowerby's Whale (Mesoplodon bidens) from Shetland. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. XX, 1885.
33) Weber, Max, Studien über Säugetiere. II. Beiträge zur Anatomie und Phylogenie der Cetaceen. Jena, Gustav Fischer, 1886.
34) — Ueber Lagenorhynchus albirostris Gray. Tijdschr. Nederl. Dierkundige Vereeniging, (2) Deel 1, Leiden 1887.
35) Bouvier, E. L., Les Cétacés souffleurs. Thèse d'Aggrégation de Pharmacie, Lille 1889.
36) Scott and Parker, On a specimen of Ziphius recently obtained near Dunedin. Transact. Zool. Soc. London, Vol. XII, 1890.
37) Turner, W., Notes on some of the viscera of Risso's Dolphin (Grampus griseus). Journ. of Anat. and Physiol., Vol. XXVI, London 1891.
38) Bouvier, E. L., Observations anatomiques sur l'Hyperoodon rostratus Lilljeborg. Ann. des Sciences naturelles, (7) T. XIII, 1892.
39) Turner, W., The lesser Rorqual (Balaenoptera rostrata) in the Scottish seas, with observations on its anatomy. Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XIX, 1892.
40) Klaatsch, H., Zur Morphologie der Mesenterialbildungen am Darmkanal der Wirbeltiere. I. Amphibien und Reptilien. II. Säugetiere. Morphol. Jahrb., Bd. XVIII, 1892.
41) Kükenthal, W., Vergleichend-anatomische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an Waltieren. Denkschriften der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena, Bd. III, Jena 1893.
42) Struthers, John, On the external charakters and some parts of the anatomy of a Beluga (Delphinapterus leucas). Journ. of Anat. and Physiol., Vol. XXX, Edinburgh 1895.
43) Oppel, Albert, Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie. Bd. II. Schlund und Darm. Jena, Gustav Fischer, 1897.
44) Jungklaus, Friedrich, Der Magen der Cetaceen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft, Bd. XXXII, 1898.
45) Tycho Tullberg, Ueber das System der Nagetiere. Eine phylogenetische Studie. Upsala 1899.
46) Kükenthal, W., Die Wale der Arktis. In: Fauna arctica, Bd. I, Lieferung 2, Jena 1900.

Thesen

1) Es ist nicht unwiderleglich bewiesen, daß der Processus vermiformis des Menschen ein rudimentäres Organ ist.
2) Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei der Parthenogenesis die Menge der Chromatinsubstanz der reifen Eier gegenüber derjenigen der noch unreifen nicht verringert ist.
3) Von den drei Wegen zu phylogenetischer Erkenntnis ist der der vergleichenden Anatomie der sicherste.

Lebenslauf

Ich, Siegmund Süssbach, mosaischer Religion, wurde am 31. August 1873 in Breslau als Sohn des Kaufmanns Albert Süssbach geboren.

Von Michaelis 1879 an besuchte ich das Gymnasium zu St. Maria Magdalena zu Breslau, das ich Michaelis 1892 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Hierauf wandte ich mich an der hiesigen Universität dem Studium der Naturwissenschaften, vor allem dem der Zoologie zu. Vom 1. Oktober 1893 bis 30. September 1894 genügte ich meiner Militärpflicht. Von April 1895 bis Oktober 1897 gehörte ich der medizinischen Fakultät an. Dann kehrte ich zu meinem ersten Studium zurück.

Während meiner Studienzeit nahm ich an Vorlesungen, bezw. Uebungen folgender Herren Professoren und Docenten teil: Baeumker, Born †, Braem, Chun, Cohn †, Ebbinghaus, Frech, Gürich, Heidenhain †, Hürthle, Kükenthal, Ladenburg, Meyer, Mez, Pax, Prantl †, Rohde, Rosen.

Ihnen allen sage ich meinen aufrichtigsten Dank, vor allem meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Kükenthal, der mir bei meinen Studien stets das regste Interesse und das größte Wohlwollen bewiesen hat.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.